

CAPÍTOL 9. RESULTATS I DISCUSSIÓ

9.1. Estructura del capítol

L'apartat de resultats s'ha organitzat considerant a cada grup d'estudiants com un cas d'estudi. Això ens permet vincular els canvis (o continuïtats) en l'activitat científica escolar que els diversos grups d'estudiants proposen a les seves SAE, al procés específic d'aprenentatge i reflexió que els membres del grup han portat a terme. Aquesta mateixa estratègia l'utilitzen altres autors amb recerques similars a la nostra (Gunckel, 2008).

Per a cadascun dels casos, els resultats es presenten seguint una mateixa estructura i d'acord amb els objectius i les preguntes de recerca que orienten el treball. En un primer apartat es descriuen una sèrie de característiques del grup considerades especialment rellevants per als objectius de la present investigació: aspectes generals del grup (membres, edat, formació prèvia en ciències), consideracions sobre el coneixement didàctic que un mestre necessita per a un bon ensenyament de les ciències, concepcions sobre l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències, i reflexions personals sobre el disseny de la SAE inicial. La informació per a aquesta caracterització s'ha extret del qüestionari individual inicial, les intervencions individuals al fòrum, i el treball inicial presentat per cadascun dels grups.

De la lectura de tots aquests productes escrits se n'han extret els fragments que considerem que poden actuar com a evidències de les descripcions i/o interpretacions que hem fet sobre els coneixements i creences que sostenen els estudiants. Aquests fragments s'incorporen a l'estructura del text entre cometes i indicant, entre claudàtors, la referència a la font

d'informació i a l'annex corresponent. Quan escau, també s'identifica l'estudiant que ha produït el fragment usant el codi de lletres que ja hem presentat a la taula 12.

En aquest apartat es respondrà a una part de la pregunta 3.1, que és: *Quins elements mediadors permeten explicar les característiques del perfil d'ACE de la SAE inicial?*

En un segon apartat es presenta una breu sinopsi de les activitats que conformen la SAE inicial i la SAE final. Ens ha semblat que elaborar i incloure aquestes sinopsis, facilitarà al lector la relació dels resultats obtinguts amb les produccions originals dels estudiants, sense haver de consultar les produccions completes que es presenten als annexos.

Posteriorment, s'han elaborat tres apartats en què es presenten els resultats segons els objectius específics i les preguntes de recerca que ens hem formulat a l'inici del treball. Cadascun dels apartats segueix la mateixa estructura: exposició dels resultats derivats de l'anàlisi de la SAE inicial, exposició dels resultats derivats de l'anàlisi de la SAE final, i comparació entre ambdues SAE. El primer d'aquests tres apartats es refereix a l'anàlisi dels tipus de tasques utilitzades a les SAE, el segon als productes d'activitat científica i al rol dels alumnes, i el tercer, i últim, a l'estructura del conjunt de la SAE i als patrons d'activitat científica que s'hi han pogut identificar.

En aquests tres apartats es respondrà a les preguntes de recerca 1.1.1. a 1.1.4 referides a la SAE inicial i, 1.2.1 a 1.2.4 referides a la SAE final i a la pregunta 2 referida als canvis entre una i altra.

Seguidament s'ha elaborat un apartat en què es presenten els perfils d'ACE de cadascuna de les dues SAE d'aquell cas, construïts en base a tot el conjunt de resultats dels apartats anteriors. Posteriorment, es presenten i discuteixen els resultats referits als elements mediadors que s'han considerat més rellevants per explicar un determinat perfil d'ACE. En la

part de discussió d'aquests apartats també s'utilitzen fragments de les produccions escrites dels estudiants, concretament del treball final. Igual que abans, els fragments s'identifiquen situant-los entre cometes i col·locant entre claudàtors la font del fragment i la referència a l'annex corresponent on es pot consultar el fragment. Quan escau, també s'identifica l'estudiant que ha produït el fragment usant el codi de lletres que ja apareix a la taula 12.

En aquest apartat es respondrà a les preguntes de recerca 1.1.5 referida a la SAE inicial i 1.2.5 referida a la SAE final, i a la pregunta 3.1

Un cop presentats tots els resultats per a cadascun dels casos, finalment i com a cloenda de l'apartat de resultats i discussió, s'elabora un darrer apartat en què es presenten les tendències observades en els diversos components de l'ACE prenent com a referència el conjunt dels casos estudiats i no pas cada cas singularment.

En aquest apartat es respondrà a la pregunta de recerca 3.2

9.2. Resultats i discussió del cas 1

9.2.1. Caracterització general del cas 1

Els continguts d'aquest apartat serveixen per caracteritzar el cas d'estudi 1, i s'ha elaborat usant com a fonts documentals els qüestionaris, les intervencions al fòrum i el treball inicial. Aquest procés de caracterització ens permetrà, al final de l'apartat, respondre a una part de la pregunta de recerca 3.1, concretament a: *Quins elements mediadors permeten explicar les característiques del perfil d'ACE de la SAE inicial (del cas 1)?*

9.2.1.1. Membres

El cas 1 està format per quatre estudiants, totes noies de menys de 21 anys (EN, NG, SC, SB). Totes han finalitzat a 4t d'ESO la seva formació en ciències, prèvia als seus estudis universitaris de magisteri. Es tracta, per tant, d'un perfil molt habitual entre les estudiants de magisteri.

9.2.1.2. Consideracions sobre el coneixement didàctic

En relació a quins haurien de ser els coneixements fonamentals d'un mestre per a un bon ensenyament de les ciències, dues de les components del grup mostren una preocupació explícita pel coneixement de la matèria a nivell conceptual: «coneixements teòrics bàsics sobre la matèria» [NG, *qüestionari inicial, annex 1.1*], o bé «saber la matèria» i «estar interessat i motivat per la matèria» [SB, *qüestionari inicial, annex 1.1*].

A les seves intervencions al fòrum també apareixen comentaris sobre la importància del coneixement de la matèria i sobre la manca de coneixements teòrics que elles mateixes consideren que tenen: «ens vam adonar de la falta d'informació que teníem» [EN, *intervenció al fòrum, annex 2*]. En el cas de EN aquesta informació l'entén majoritàriament com un conjunt de coneixements factuais tal com es mostra en el següent fragment: «no ha sigut fàcil trobar respostes a totes les incògnites que teníem: què és primer la gallina o l'ou?, es pot diferenciar visualment un ou fecundat d'un que no ho està?, d'on neix el poll?, quan de temps triga a desenvolupar-se el poll?, quants ous pon una gallina?, tots són fecundats?, etc.» [EN, *intervenció al fòrum, annex 2*]. Remarquem aquí que, curiosament, aquestes mateixes preguntes formen part de la primera activitat que planteja el grup en la seva SAE inicial (annex 3).

Malgrat els dubtes inicials, la recerca d'informació teòrica que les estudiants van portar a terme per planificar la seva SAE els genera la sensació d'haver adquirit el coneixement que necessitaven: «de totes maneres he après molts aspectes del desenvolupament dels pollets que desconeixia i els quals m'han semblat molt interessants» [SB, *intervenció al fòrum, annex 2*]; «realitzant aquesta seqüència he après molt» [NG, *intervenció al fòrum, annex 2*]; tot i que

també valoren la informació trobada com a difícil per als alumnes «a l'hora de trobar la informació teòrica (...) ens hem quedat una mica coixes, degut a què la informació que hem trobat és massa tècnica per l'edat que tenen els nens» [SC, *intervenció al fòrum, annex 2*].

En relació a les habilitats que un bon mestre de ciències hauria de manifestar citen la relació amb els alumnes: «saber motivar l'alumnat», «saber fer i crear classes adaptades al nivell de l'alumnat» [SB, *qüestionari inicial, annex 1.1*], «adonar-se de les necessitats de cada infant», «saber tractar els infants per igual», «crear un clima de confiança i respecte entre tots (...) impartir valors bàsics: tolerància...» [NG, *qüestionari inicial, annex 1.1*]. També citen la creativitat a l'hora de planificar activitats: «tenir creativitat i originalitat a l'hora de crear activitats» [SB, *qüestionari inicial, annex 1.1*].

9.2.1.3. Consideracions sobre l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències

Les components del grup expressen en diverses ocasions les seves idees sobre la importància dels coneixements teòrics a l'hora de comprendre un tema per part dels alumnes. En els seus comentaris és habitual que facin una distinció clara entre activitats de teoria i activitats pràctiques, a cadascuna de les quals els atorguen un paper diferent, i en fan una valoració diferent. En relació a les activitats teòriques, diuen: «[els aspectes més fluïdos] han estat les activitats teòriques», «[...] per avaluar i per saber si l'alumnat realment ha assolit els continguts proposats, hem elaborat unes activitats teòriques que, des del meu punt de vista, podrien ser més adequades o, potser, més senzilles per als coneixements dels infants»; «treballant aquest tema s'han de tenir en compte molts aspectes teòrics» [NG, *intervenció al fòrum, annex 2*]; «ens hem adonat que la part pràctica és molt bona idea però que per tal que els alumnes assoleixin bé aquest procés de desenvolupament necessiten unes classes teòriques molt ben preparades (...) ja que han de comprendre perfectament cadascuna de les fases [del desenvolupament embrionari]» [SB, *intervenció al fòrum, annex 2*].

En el qüestionari inicial, quan recorden la seva experiència escolar, ja apareix la concepció dicotòmica entre teoria i pràctica: «[a secundària] les classes eren massa teòriques i quasi mai portàvem a la pràctica la teoria donada a classe», «m'interessaven [les ciències] sobretot quan

fèiem activitats pràctiques, excursions, experiments. Era una àrea que em motivava» [SB, *qüestionari inicial, annex 1.1*]. Veiem doncs, com la dicotomia-pràctica centra les concepcions de les esudiant sobre l'organització de l'ensenyament.

En la seva concepció sobre el procés d'ensenyament-aprenentatge donen molta importància a: «l'adequació al coneixement dels infants» [NG, *intervenció al fòrum, annex 2*], això fa que considerin que «la informació que hem trobat és massa tècnica per l'edat que tenen els nens» [SC, *intervenció al fòrum, annex 2*]. Tot i l'afirmació anterior, en cap intervenció no es justifica perquè consideren que la informació és massa tècnica i incomprendible per als alumnes, i per tant no aporten criteris basats en la teoria didàctica sobre l'adequació dels continguts al coneixement dels infants. El que sí que posen de manifest és que per a elles mateixes ha estat complicat comprendre tota la informació obtinguda. Aquesta preocupació per l'adequació al “nivell” dels alumnes ja es manifesta en les respostes que donen al qüestionari inicial: «[cal] saber fer i crear classes adaptades al nivell de l'alumnat» [SB, *qüestionari inicial, annex 1.1*].

També consideren que només certs tipus d'activitats, amb unes determinades característiques, són les que ajuden més a aprendre: «les activitats han de ser el més vivencials possible, ja que creiem convenient i molt important que l'infant sigui partícip del seu propi aprenentatge» [SC, *intervenció al fòrum, annex 2*]; «el tema del desenvolupament dels pollets, com realment s'aprèn és visualitzant-lo: a partir d'una incubadora, anant d'excursió a una granja...» [NG, *intervenció al fòrum, annex 2*]; «les activitats pràctiques són el nostre punt fort, ja que són activitats lúdiques, amb les quals els alumnes poden treballar d'una manera directa el tema» [NG, *intervenció al fòrum, annex 2*]; «[s'han de tenir en compte] sobretot [aspectes] pràctics per tal que els alumnes puguin visualitzar de manera directa i real el desenvolupament dels pollets» [SB, *intervenció al fòrum, annex 2*].

En el qüestionari inicial, quan recorden la seva experiència escolar ja fan referència al valor de les activitats pràctiques per a l'aprenentatge: «el que més m'agradava eren les excursions que fèiem, ja que era realment on apreníem» [NG, *qüestionari inicial, annex 2*].

En relació a les seves concepcions sobre l'aprenentatge, també fan referència a la importància

de la motivació dels alumnes en el procés d'aprenentatge i, en conseqüència, a la necessitat que el mestre tingui en compte la motivació en la seva planificació d'activitats: «aprendre a ensenyar als infants de primària d'una forma motivadora per a ells i preparant activitats lúdiques i diferents a les que sempre proposen els llibres de text»; «[hauríem de treballar] formes de motivar a l'alumnat per despertar en ells interès per aquesta assignatura: jocs, experiments, excursions» [NG, *qüestionari inicial, annex 1.1*]; «pensem que no solament s'han de realitzar activitats teòriques “d'omplir fitxes”, ja que els nens aprenen a partir de la pràctica, a partir dels seus coneixements ben organitzats i de la pròpia experiència»; «hem intentat fer activitats lúdiques o diferents» [*comentari al treball, annex 3*].

La importància que atorguen a la motivació i l'interès com a condició necessària per a l'aprenentatge també apareix en els comentaris al treball: «principalment s'avaluarà que l'alumnat mostri interès envers la temàtica treballada, ja que amb interès i amb ganes, ho acabaran aprenent correctament» [*comentari al treball, annex 3*]. També atorguen molta importància a la participació de l'alumnat: «ens agradaria que l'alumnat participés de manera activa en totes les activitats plantejades» [*comentari al treball, annex 3*].

Manifesten una idea de la transmissió del coneixement teòric com una activitat en que l'ensenyant ha de saber fragmentar en diverses sessions i organitzar bé el coneixement que vol transmetre, per tal de fer-lo comprensible: «en relació a la programació que es presenta, el professor ha de fer ús d'un llenguatge correcte i tècnic, construint frases entenedores pels nens, assegurant-se de la comprensió de les activitats, convertint així cada sessió en una aportació per al nen molt interessant» [*comentari al treball, annex 3*].

Tot i tenir clar el tipus d'activitats que prefereixen, tal com posen de manifest els comentaris dels paràgrafs anteriors, també expressen dubtes sobre la idoneïtat de les activitats que han planificat, sobretot en relació a l'aprenentatge dels continguts teòrics: «potser no hem enfocat [els aspectes teòrics] de la manera més adequada per a què els infants ho aprenguin correctament», «poden tenir una idea general del desenvolupament d'aquestes aus, però pot ser que no aprenguin correctament totes les fases, o que això els hi costi més» [NG, *intervenció al fòrum, annex 2*].

Resumint, hi ha una lògica de fons en el conjunt d'afirmacions que les membres del grup fan sobre l'aprenentatge, que seria: la motivació o interès de l'alumne és important per aprendre, les activitats pràctiques motiven, per això calen activitats pràctiques; la teoria, en canvi, no s'aprèn si no es fragmenta i s'explica de manera adequada. En conjunt, podem afirmar que la majoria de comentaris que fan de manera individual al qüestionari i al fòrum van en la direcció de considerar que el coneixement s'adquireix des de fora i d'una manera aproblemàtica, sobretot a través de l'acció de l'alumne.

Tot aquest conjunt de consideracions sobre l'aprenentatge les aproximem a la teoria interpretativa, tal com es pot comprovar en els següents fragments extrets de l'apartat del treball inicial dedicat a la descripció general dels principis didàctics: «La nostra proposta d'unitat (...) té com a base una metodologia vivencial i experimental»; «pensem que la millor manera per a què els nens treballin aquest tema és visualitzant-lo amb els seus propis ulls. Si un nen llegeix qualsevol informació que per a ell és indiferent en un llibre de text, ràpidament ho oblidarà, però si estan més motivats i fan activitats on treballen de forma directa amb el que se'ls vol ensenyar, segurament que ho aprendran i ho recordaran molt millor» [*comentari al treball, annex 3*].

Destaquem però, que en els comentaris al treball apareixen també unes poques referències als coneixements dels alumnes. S'hi refereixen com a coneixements previs: «les activitats que hem plantejat per a què els alumnes aprenguin quin és el desenvolupament dels pollets, es basen principalment en els seus coneixements previs» [*comentari al treball, annex 3*]. Creiem que en aquesta afirmació s'usa el terme coneixements previs en un sentit literal, és a dir, com els coneixements que els alumnes tenen, senzillament perquè els han estudiat, abans de fer la proposta que el grup planteja, i això es posa de manifest en el disseny de la seva primera activitat a la SAE inicial (annex 3). Tampoc ha de sorprendre aquesta referència tenint en compte que aquestes estudiants ja havien cursat assignatures de psicologia educativa i de psicologia del desenvolupament, on es parla de la importància dels coneixements previs dels alumnes.

Més endavant, en el mateix treball inicial, reconeixen l'existència d'idees dels nens però les

consideren com a errors que cal rectificar enfront el coneixement científic que és el correcte: «d'aquesta manera treballaran d'una forma més efectiva i familiar el desenvolupament dels polls, tenint en compte els seus pensaments (que poden ser erronis) i aprendre a través de les altres aportacions i de la recerca activa, per tal d'arribar a la solució correcta» [*comentari al treball, annex 3*]. Tot i que el grup no fa gaires referències a com ha de ser la ciència escolar, aquesta afirmació ens condueix cap a una concepció de la ciència actual com a adquisició i acumulació de coneixement factual considerat correcte.

Sobre el procés d'ensenyament també apareixen comentaris en relació als rols del mestre i dels alumnes en el procés d'aprenentatge: «el mestre, en la nostra proposta didàctica [inicial], té un paper de guia. El mestre ha de guiar als seus alumnes per què puguin adquirir coneixement per ells mateixos», «personalment, penso que actualment no és lògic que el mestre sigui el que proporciona o transmet els coneixements perquè hi ha altres llocs on poden trobar-ne més, com per exemple internet. Per això el mestre els ha de donar eines i recursos per a què els alumnes puguin seleccionar aquests coneixements» [*EN, intervenció al fòrum, annex 2*]. D'aquest comentari final, se'n desprèn que el paper de guia del mestre no seria tant en el procés de (re)construcció dels coneixements dels alumnes, sinó en el suport que pot donar en la cerca de respostes correctes en fonts externes.

9.2.1.4 Consideracions sobre el disseny de la SAE inicial

En relació a la dinàmica interna del grup hi ha una intervenció en què es reconeix que tothom ha participat en l'elaboració del treball i que són plenament conscients que la tasca demanada no és l'elaboració de la SAE inicial sinó la seva revisió: «tothom ha posat un gra per poder realitzar aquesta muntanyeta que s'haurà d'anar canviant durant la resta de curs» [*SC, qüestionari inicial, annex 1.1*].

En el treball inicial, les membres del grup 4 fan una reflexió sobre la influència de l'experiència escolar prèviament viscuda com a alumnes en la configuració del seu propi coneixement didàctic: «realment sempre ens basem en el que nosaltres coneixem de la nostra educació»; «inconscientment, encara que intentem fer activitats d'altres tipus (més lúdiques o

motivadores), sempre hi ha alguna cosa que ens queda de l'ensenyament que nosaltres vam rebre. Aquest ensenyament bàsicament es basava en omplir fitxes, en llegir llibres... » [comentari al treball, annex 3]. Reconeixen explícitament com aquesta experiència personal viscuda, condiciona la seva capacitat de disseny pedagògic.

En síntesi:

- El poc coneixement de la matèria el consideren com una dificultat a l'hora d'ensenyar ciències, però per al cas concret de la preparació de la seva SAE aquesta dificultat s'ha subsanat a partir de la cerca d'informació bibliogràfica que sovint consideren massa tècnica.
- En tot el conjunt d'intervencions que fa el grup, només apareix una breu referència a l'activitat científica, i cap referència a la naturalesa del coneixement científic i al seu procés d'adquisició.
- Entenen que els continguts teòrics seran difícils d'aprendre per als alumnes i per això és important que hi hagi activitats pràctiques, perquè és amb les activitats pràctiques que realment s'aprèn. Tenen ben interioritzada la dicotomia entre teoria i pràctica.
- L'aprenentatge es concep com un procés que va de fora a dins, i que és aproblemàtic. Un element fonamental perquè es produeixi aprenentatge és la motivació. Les activitats pràctiques generen motivació i per elles tenen un valor molt destacat en una seqüència d'activitats.
- Reconeixen la dificultat que han tingut, i el poc èxit que han assolit, en trobar les activitats més idònies per plantejar determinats continguts teòrics.

Tot el que hem exposat fins ara ens permet identificar uns elements mediadors en la planificació de la SAE inicial que assenyalem a la taula 21, que responen a una part de la pregunta 3.1, i que utilitzem més endavant a l'apartat 9.2.6.

Taula 21. Elements mediadors en la planificació de la SAE inicial del cas 1

Categoria	Elements mediadors
Concepcions i creences sobre la ciència escolar	Adquisició de coneixement factual correcte
Concepcions i creences sobre l'aprenentatge	Teoria interpretativa
Concepcions sobre l'organització de l'ensenyament	Dicotomia teoria-pràctica
Experiència personal i actitud cap a la ciència	Models d'ensenyament de les ciències viscuts com a alumnes

9.2.2. Sinopsi de la SAE inicial i de la SAE final del cas 1

En aquest apartat es presenten sinòpticament les dues seqüències corresponents al cas 1 per ajudar a contextualitzar els resultats de l'anàlisi dels tipus de tasques, els productes d'activitat científica, el rol dels alumnes, l'estructura global de la seqüència i els patrons d'activitat científica, que s'exposen en apartats següents.

El tema sobre el qual van planificar la seva SAE inicial va ser el desenvolupament dels polls, i van escollir de dirigir-lo a 6è de primària.

Van escollir el tema del desenvolupament dels polls convençudes de la tria: «des del primer dia vam tenir clar que el tema que volíem fer era el desenvolupament dels polls» [EN, *intervenció al fòrum, annex 2*], «des del primer dia que ens van donar les opcions i els temes que podíem triar per fer el treball del curs, el que més ens va cridar l'atenció va ser el del desenvolupament dels pollets» [SB, *intervenció al fòrum, annex 2*]; «a totes quatre ens va semblar interessant fer-ho sobre el desenvolupament dels pollets» [*comentari al treball, annex 3*].

9.2.2.1 Sinopsi de la SAE inicial

A la taula 22 es presenta la sinopsi de la SAE inicial del cas 1. S’hi identifiquen les activitats que les estudiants van plantejar, així com els episodis d’activitat i les tasques que hi han estat assignades.

Taula 22	
Sinopsi SAE inicial del cas 1	
Act.	<i>[episodi] Tasca</i>
A1	<i>[1] Respondre a preguntes tancades o generals</i>
	<i>[2] Posar en comú en gran grup</i>
	És una primera activitat d’exploració d’idees i de motivació. Les preguntes de [1] són molt tancades i centrades en fets poc rellevants en relació al desenvolupament embrionari, de manera que en realitat no exploren els models mentals inicials dels alumnes sobre aquest procés, sinó que pretenen identificar coneixements factuais previs. La posada en comú no suposa cap nova aportació a la reflexió sobre els coneixements dels nens.
A2	<i>[3] Escoltar explicació d’expert</i>
	<i>[4] Respondre a preguntes tancades o generals.</i>
	L’activitat gira entorn a la sortida a una granja on un expert fa explicacions. En el que comenten de l’explicació de l’expert no es fa referència a dades sinó a la transmissió de coneixements factuais. Al final es proposen una sèrie de preguntes als alumnes que han de respondre en base a les explicacions donades.
A3	<i>[5] Escoltar explicació de la mestra</i>
	<i>[6] Escoltar explicació de la mestra</i>
	<i>[7] Fer funcionar/manipular un aparell, instrument o dispositiu experimental</i>
	L’activitat comença amb una explicació magistral de la mestra centrada en dos aspectes: les condicions internes i externes que necessita l’ou per desenvolupar-se, i el funcionament de la incubadora. Posteriorment es proposa als alumnes que facin el manteniment diari dels ous a la incubadora.
A4	<i>[8] Mesurar</i>
	<i>[9] Representar informació en format preestablert per la mestra</i>
	L’objectiu final de l’activitat és establir un fet: la variació en el temps del pes de l’ou i del pollet. Primer es proposa als alumnes la recollida de dades primàries (mesura de la massa de l’ou en unes balances), per a la qual subministren una taula on els alumnes puguin registrar les seves dades. La lectura de la taula permet establir una conclusió empírica (un fet empíric). A la descripció de l’activitat les estudiants hi manifesten una concepció errònia: «s’adonaran [els alumnes] que, dia a dia, l’ou va pesant una miqueta més».
A5	<i>[10] Establir conclusions</i>
	Estableixen unes conclusions (fets empírics) a partir d’unes dades secundàries subministrades per la mestra,

	que són fotos del fetus del poll en diferents moments de desenvolupament.
A6	<i>[11] Cercar informació</i>
	<i>[12] Posar en comú en gran grup</i>
	<i>[13] Escoltar explicació de la mestra</i>
	Es tracta d'una activitat de cerca d'informació completament guiada que complementen amb la preparació, per part dels alumnes, d'una presentació per al gran grup. La informació obtinguda és tancada. L'activitat es completa i tanca amb una explicació magistral de la mestra, en què exposa tota la informació científica sobre el desenvolupament dels polls. Usen la mateixa informació que han obtingut en la seva cerca bibliogràfica i que consideraven inadequada per als alumnes. L'explicació que proposen és sobre definicions de conceptes.
A7	<i>[14] Realitzar exercici de llapis i paper</i>
	És una activitat d'avaluació de caràcter reproductor, i no d'aplicació de coneixement a nous contextos. Fins i tot fan referència al fet que si cometen errors, el mestre farà un repàs, d'acord amb la idea de resultat correcte. L'activitat, en si mateixa, és pràcticament igual que l'A5.

9.2.2.2. Sinopsi de la SAE final

A continuació mostrem la sinopsi de la SAE final, seguint el mateix patró que a la taula de la SAE inicial (taula 23).

Taula 23	
Sinopsi SAE final del cas 1	
Act.	<i>[episodi] Tasca</i>
A1	<i>[1] Exposar les pròpies idees a preguntes obertes</i>
	És una activitat d'exploració dirigida a què els alumnes exposin, a través de dibuixos en vinyetes successives, el seu model de canvi morfològic en el procés de desenvolupament embrionari dels pollets. Aquesta activitat és producte d'escollir l'activitat d'exploració que van plantejar com a exercici durant l'assignatura.
A2	<i>[2] Exposar les pròpies idees a preguntes obertes</i>
	<i>[3] Escoltar l'explicació de la mestra (sobre el funcionament d'un aparell, instrument i/o tècnica)</i>
	<i>[4] Exposar les pròpies idees a preguntes obertes</i>
	L'activitat conté episodis d'exposició d'idees dels alumnes ([2] i [4]), que complementen el que ja han fet en l'episodi [1]. Ara se'ls demana que explicitin les condicions que creuen necessàries per al desenvolupament dels pollets. Després concentren l'explicació de la mestra en la part eminentment tècnica del funcionament de la incubadora ([3]) i, donat que elles mateixes l'han experimentat, fan una descripció més detallada de com podria anar l'exposició de la mestra.

A3	<i>[5] Exposar les pròpies idees a preguntes obertes (formular prediccions no justificades)</i>
	<i>[6] Mesurar</i>
	<i>[7] Representar informació en format preestablert per la mestra (dades quantitatives en taula)</i>
	<i>[8] Formular preguntes</i>
	<i>[9] Observar</i>
	<i>[10] Representar informació en format preestablert pels alumnes (dibuixos comentats a la llibreta).</i>
	<i>[11] Discutir dades/fets obtinguts en petit grup</i>
	<p>El grup elabora aquesta tercera activitat reproduint en bona mesura les activitats que elles mateixes van portar a terme durant l'assignatura. Comencen l'activitat amb un episodi d'exposició de les idees dels alumnes, a través de formular prediccions no justificades (el grup utilitza el terme <i>hipòtesi</i>). Després apareixen dos episodis ([6] i [7]) que no han modificat respecte la SAE inicial. Fan referència a un diari de camp que no apareixia a la SAE inicial, que els permet incorporar una nova tasca: <i>formular preguntes</i> ([8]). L'activitat es complementa amb dos episodis nous ([9] i [10]) en què proporcionen noves oportunitats d'observació i establiment de fets, en aquest cas aplicant la tècnica de l'ovoscòpia que elles han après durant el procés de revisió de les activitats. Finalment introdueixen un episodi que comporta una certa idea de problematització de les dades, perquè és probable que els alumnes no observin el mateix.</p>
A4	<i>[12] Establir conclusions (a partir de dades secundàries)</i>
	<p>És una activitat que ja tenien a la SAE inicial, però que han modificat una mica. La petita modificació proposada suposa explicitar un criteri i debatre'l en petit grup.</p>
A5	<i>[13] Realitzar experiment seguint consignes</i>
	<i>[14] Establir conclusions en gran grup amb les orientacions de la mestra</i>
	<i>[15] Escoltar l'explicació de la mestra (sobre fets, idees i/o conceptes científics)</i>
	<p>Aquesta activitat és nova i la incorporen com a producte de l'anàlisi dels continguts, per tal d'introduir el concepte de composició de l'ou. Es formula sense que hi hagi cap mobilització de les idees dels alumnes. L'activitat que plantegen comença amb dos episodis que permeten realitzar unes observacions indirectes que han de permetre determinar la composició de la closca de l'ou, amb el necessari suport d'una explicació teòrica de la mestra que permeti interpretar els resultats. Després la mestra fa una explicació final sobre les parts interiors i exteriors de l'ou.</p>
A6	<i>[16] Observar</i>
	<i>[17] Observar</i>
	<p>És una activitat nova amb dos episodis d'observació que pretenen establir fets fruit de l'observació directa. La idea és observar el naixement dels pollets. És fruit de la vivència personal que van obtenir quan van criar pollets al llaboratori.</p>
A7	<i>[18] Representar informació en format preestablert per la mestra (dades quantitatives en gràfic TIC).</i>
	<i>[19] Posar en comú en gran grup (dades obtingudes)</i>
	<i>[20] Revisar hipòtesis/prediccions</i>
	<p>Aquesta activitat és la continuació i cloenda de l'activitat 3 i comporta l'establiment de la conclusió (fet) empírica sobre la variació del pes de l'ou. Com a novetat usen la representació i lectura de dades mitjançant un gràfic que elaboren usant les TIC. Es proposa que hi hagi un episodi ([19]) per compartir dades però no s'explicita com dinamitzaran aquest intercanvi. En l'últim episodi ([20]) revisen les seves prediccions</p>

	inicials en base a les dades obtingudes.
A8	[21] <i>Elaborar un mural recopilatori</i>
	És una activitat de cloenda que té una voluntat més aviat de motivació que no pas d'assajar una proposta de comunicació científica.

9.2.2.3. Canvis globals de la SAE final respecte la SAE inicial

A la taula 24 es mostren els tipus de canvis globals que el grup 4 ha portat a terme per elaborar la SAE final com a resultat del procés de revisió de la seva SAE inicial.

Tipus de modificació	n
Incorporació	4
Eliminació	3
Modificació	4
Canvi d'ordre	0

Els tipus de canvis que apareixen són la *incorporació*, la *modificació* i l'*eliminació* d'activitats. És molt significatiu que s'hagin eliminat 3 activitats, perquè l'eliminació suposa el grau més elevat de desacord amb l'activitat inicialment plantejada. En aquest cas, a més a més, s'escau que les activitats eliminades (activitats 2, 6 i 7) són dominades per tasques prestades, gens vinculades a l'ACE però coherents amb una concepció de l'aprenentatge basada en la transmissió de coneixements factuais tancats i únics. Per contra les activitats que s'incorporen tenen un alt contingut de tasques vinculades a l'ACE tal com es veurà més endavant.

No s'ha observat cap canvi d'ordre, però això no vol dir que no s'hagin produït canvis en la seqüenciació. Així, les quatre activitats noves que el grup incorpora afecten l'esquema global de la seqüenciació, perquè incorporen tasques inicials amb una funció més explícita

d'exploració dels models explicatius inicials dels alumnes sobre el procés de canvi en el desenvolupament embrionari dels pollets i en les variables que afecten aquest procés.

9.2.3. Canvis i continuïtats en els tipus de tasques

Amb els resultats que presentem en aquest apartat respondrem a les preguntes de recerca 1.1.1, 1.2.1 i a la pregunta 2 per a aquesta dimensió d'anàlisi. Al final de l'apartat es destaquen i sintetitzen els resultats en una taula-resum.

9.2.3.1. Consideracions generals

En la SAE inicial del cas 1 s'han identificat i caracteritzat 14 episodis d'activitat en les 7 activitats que el grup ha proposat i descrit. La mitjana d'episodis per activitat és de 2, amb un màxim de 3 episodis per activitat. El grup utilitza 10 tasques diferents per cobrir els 14 episodis d'activitat dels alumnes, la qual cosa els fa correspondre un índex de diversitat de 0.71 (taula 25).

Taula 25						
	Nº activitats	Nº episodis	Mitjana d'episodis per activitat	Màxim d'episodis per activitat	Nº de tasques diferents	Índex de diversitat
SAE inicial	7	14	2	3	10	0,71
SAE final	8	21	2.6	7	14	0.67

A la SAE final s'han caracteritzat 21 episodis (7 més que a la SAE inicial), distribuïts en 8

activitats (1 més que a la SAE inicial). La mitjana de la distribució d'episodis per activitat és de 2,6, amb un màxim de 7 episodis per activitat. Utilitzen 14 tipus de tasques diferents per cobrir els 21 episodis d'activitat dels alumnes, la qual cosa suposa un 0,67 d'índex de diversitat.

Malgrat a la SAE final només incorporen una activitat més que a la SAE inicial, destaca l'augment significatiu d'episodis d'activitat identificats (de 14 a 21) i un lleuger augment de la mitjana d'episodis per activitat (de 2 a 2,6). En comparació al nombre d'episodis, el nombre de tasques diferents augmenta molt lleugerament i això provoca una lleugera disminució de l'índex de diversitat (de 0,71 a 0,67). Tot i aquesta disminució de l'índex de diversitat, el lleuger augment en el nombre de tasques diferents utilitzades suposa un enriquiment del repertori de tasques que el grup té disponibles.

9.2.3.2. Tipus de tasques i relació entre tasques ACE i tasques prestades

En relació al tipus de tasques (taula 26), a la SAE inicial la tasca predominant (3 episodis, 21,4%) és *escoltar l'explicació de la mestra*. Si hi sumem la tasca *escoltar explicació d'expert*, s'obté que en més d'una quarta part d'episodis (28,6%, 4 episodis) els alumnes escolten explicacions. Aquestes dues tasques, conjuntament amb la de *respondre a preguntes tancades o generals* (2 episodis), representen gairebé la meitat de tots els episodis de la seqüència (6 episodis, 42,8%).

Taula 26		
Tipus de tasques en les SAE del cas 1		
Tipus de tasca	SAE inicial	SAE final
Escoltar explicació de la mestra	3	2
Respondre a preguntes tancades o generals	2	0
Posar en comú en gran grup	2	1
Escoltar explicació d'expert	1	0

Fer funcionar/manipular un aparell, instrument o dispositiu experimental	1	0
Establir conclusions	0	1
Mesurar	1	1
Representar informació en format preestablert per la mestra	1	2
Exposar les pròpies idees a preguntes obertes	0	4
Realitzar exercicis de llapis i paper	2	0
Cercar informació	1	0
Observar	0	3
Establir conclusions en gran grup amb les orientacions de la mestra	0	1
Elaborar un mural recopilatori	0	1
Discutir dades/fets obtinguts en petit grup	0	1
Representar informació en format preestablert pels alumnes	0	1
Realitzar experiments seguint consignes	0	1
Formular preguntes	0	1
Revisar hipòtesis/prediccions	0	1
Total d'episodis	14	21
Total de tasques	10	14
Índex de diversitat (nºtasques/ nº episodis)	0.71	0.67
Amb fons gris les tasques considerades tasques prestades Amb fons rosat les tasques que desapareixen a la SAE final Amb fons lila les tasques que apareixen a la SAE final		

Com es pot observar a la taula anterior, en els tipus de tasques predominants es produeix un canvi molt substancial entre la SAE inicial i la SAE final, perquè la tasca predominant passa a ser *exposar les pròpies idees a preguntes obertes* (4 episodis, 19%), i la segona tasca més freqüent és *observar* (3 episodis, 14.3%). En ambdós casos es tracta de tasques que no eren presents a la SAE inicial.

El grup ha fet desaparèixer cinc tipus de tasques (caselles amb fons rosat): *respondre a preguntes tancades*; *escoltar l'explicació d'expert*; *fer funcionar/manipular un aparell, instrument o dispositiu experimental*; *realitzar exercicis de llapis i paper* i *cercar informació*. Menys en un cas (*fer funcionar/manipular un aparell, instrument o dispositiu experimental*), per a la resta es tracta de tasques prestades (caselles amb fons gris) i no pas de tasques pròpiament vinculades a l'ACE. Per contra incorporen 9 tipus de tasques noves (caselles amb

fons lila), de les quals destaquem *exposar les pròpies idees a preguntes obertes* i *observar*, pel pes quantitatiu que adquireixen en la SAE final. Al revés del que passa en el cas de les tasques eliminades, les que apareixen són bàsicament tasques vinculades a l'ACE.

Si analitzem la relació entre les tasques més clarament vinculades a l'ACE i les tasques prestades (figura 35), s'observa un predomini clar de les tasques prestades a la SAE inicial, amb un 79% corresponent a tasques prestades i un 21% a tasques ACE.

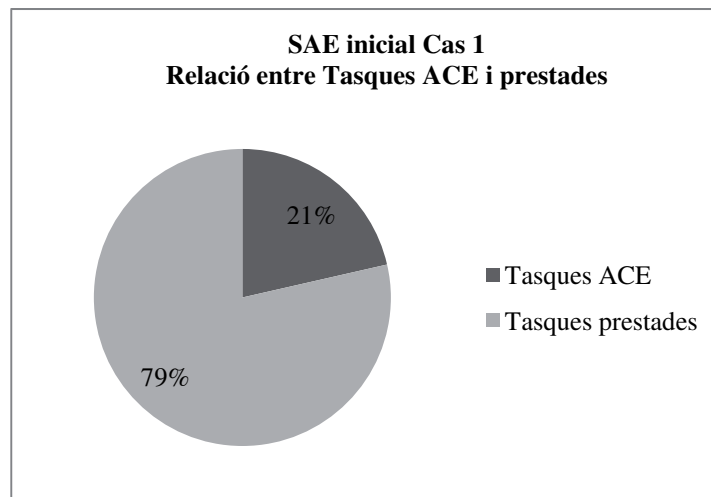


Figura 35

Per contra, a la SAE final la relació s'inverteix completament i les tasques ACE passen a dominar per sobre les tasques prestades (figura 26). Concretament, si a la SAE inicial les tasques ACE només representaven un 21%, a la SAE final passen a ser el 81%. Per contra, les tasques prestades que representaven el 79% a la SAE inicial, disminueixen fins al 19% a la SAE final.

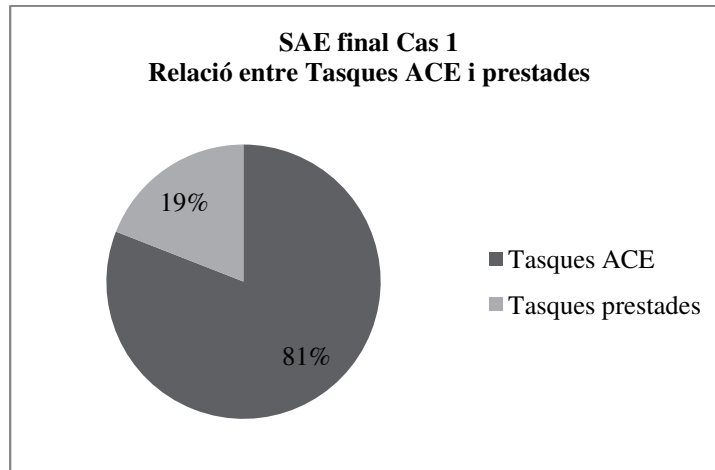


Figura 36

Aquest canvi tan radical és degut al fet que en la revisió s'han eliminat la majoria de tasques que tenien per objectiu adquirir informació de fonts externes al propi alumne (*escoltar ... , cercar informació*), en què l'alumne adoptava un rol de reproductor de la informació (*respondre a preguntes tancades o generals, realitzar exercici de llapis i paper*), o que només conduïen a una activitat manipulativa simple com és fer el manteniment dels ous a la incubadora (*fer funcionar/manipular un aparell, instrument o dispositiu experimental*). Per contra, s'han incorporat moltes tasques, la majoria de les quals són pròpies dels models d'ensenyament de les ciències centrats en la investigació dels alumnes, com ara: *observar, revisar hipòtesis/prediccions, realitzar experiments seguint consignes o establir conclusions en gran grup amb les orientacions de la mestra*.

Amb aquests resultats podem respondre, per al cas 1, les preguntes de recerca 1.1.1, 1.2.1 i 2.

Pregunta 1.1.1: Quin tipus de tasques vinculades a l'activitat científica introdueixen els estudiants en la planificació de la seva SAE inicial?

- En la SAE inicial hi ha 10 tipus de tasques diferents i hi predominen clarament les tasques prestades per sobre les tasques ACE.
- Les tasques més freqüents són tasques prestades (*escoltar explicacions de la mestra i escoltar explicacions d'un expert, respondre a preguntes tancades o generals*).
- L'índex de diversitat és de 0.71.

Pregunta 1.2.1: Quin tipus de tasques vinculades a l'activitat científica introdueixen els estudiants en la planificació de la seva SAE final?

- En la SAE final hi ha 14 tipus de tasques diferents i el predomini entre tasques prestades i ACE s'inverteix, de manera que hi predominen les tasques ACE.
- La tasca predominant passa a ser *exposar les pròpies idees a preguntes obertes* (4 episodis, 19%), i la segona tasca més freqüent és *observar* (3 episodis, 14.3%). En ambdós casos es tracta de tasques que no eren presents a la SAE inicial.
- L'índex de diversitat disminueix a 0.67, perquè tot i augmentar el nombre de tasques, augmenta més el nombre d'episodis.

Pregunta 2: Quins canvis i quines continuïtats s'identifiquen en les categories analitzades (*tipus de tasques*) entre la SAE inicial i la SAE final?

- Es produeix un enriquiment en el nombre de tasques diferents que el grup té en el seu repertori.
- S'eliminen tasques prestades i s'incorporen tasques ACE.
- Es produeix un canvi molt significatiu en la proporció relativa entre tasques ACE i prestades, amb un clar predomini de les primeres en relació a les segones en la SAE final.

9.2.4. Canvis i continuïtats en els productes d'activitat científica i en el rol dels alumnes

Amb els resultats que presentem en aquest apartat respondrem a les preguntes de recerca 1.1.2 i 1.1.3, 1.2.2 i 1.2.3, i a la pregunta 2 per a aquestes dimensions d'anàlisi. Al llarg de l'apartat s'ofereixen diverses taules-resum amb els resultats més destacats.

Dels 14 episodis identificats a la SAE inicial, se n'han categoritzat 12 segons els *productes d'activitat científica* i el *rol dels alumnes*. Això és així perquè per a aquesta anàlisi, els episodis [2] i [12] s'han unit, respectivament, als episodis [1] i [11], donat que només difereixen en el tipus d'agrupament de l'alumnat i no incorporen cap diferència rellevant en relació a les dues variables analitzades. La taula 27 mostra els resultats d'aquesta anàlisi per a la SAE inicial del grup 4. Les caselles més representades es remarquen amb fons gris.

Taula 27					
Cas 1. SAE inicial. Freqüència absoluta (% respecte el total d'episodis)					
	Reproductor	Receptiu	Actiu	Productiu	Total
	Passiu				
Dades	0	0	1 (8.3%)	0	1 (8.3%)
Fets	3 (25%)	3 (25%)	2 (16.7%)	0	8 (66.7%)
Idees	0	1 (8.3%)	0	0	1 (8.3%)
Mètodes	1 (8.3%)	1 (8.3%)	0	0	2 (16.7%)
Dim. Epist.	0	0	0	0	0
	4 (33.3%)	5 (41.7%)			
Totals	9 (75%)		3 (25%)	0	12(100%)

Si ens fixem en les categories corresponents als *productes d'activitat científica* s'observa que predomina clarament la categoria *fets* (8 episodis, 66.7%). La segona categoria més representada, a molta distància, és la categoria *mètodes* (2 episodis, 16.7%). Les categories *dades* i *idees* apareixen només en un episodi cadascuna (1 episodi, 8.3%). La categoria *dimensió epistèmica* no apareix en cap episodi.

S'observa un desequilibri important entre la categoria *dades* i la categoria *fets* (1 episodi i 8 episodis, respectivament), així com entre la categoria *fets* i la categoria *idees* (8 episodis i 1 episodi, respectivament).

Si ens fixem en les categories relacionades amb el *rol dels alumnes*, s'observa que la categoria més representada és *receptiu* (5 episodis, 41.7%), seguida de molt a prop per la categoria *reproductor* (4 episodis, 33.3%). Conjuntament, ambdues categories arriben a 9 episodis (75%), de manera que en tres quarts parts de la seqüència els alumnes adopten un paper bàsicament *passiu*. També apareix la categoria *actiu* (3 episodis, 25%), però en cap episodi no apareix la categoria *productiu*.

En base a aquests resultats podem respondre, per al cas 1, les preguntes de recerca 1.1.2 i 1.1.3.

Pregunta 1.1.2: Quins tipus de productes de l'activitat científica apareixen a la SAE inicial?

A la SAE inicial hi ha:

- un predomini clar de la categoria *fets*,
- un desequilibri important entre la categoria *dades* i la categoria *fets*,
- un desequilibri important entre la categoria *fets* i la categoria *idees*,
- una presència residual de la categoria *mètodes*
- una absència total de la categoria *dimensió epistèmica*.

Pregunta 1.1.3: Quin rol s'atorga als alumnes en el desenvolupament de les tasques en la SAE inicial?

A la SAE inicial:

- només apareixen les categories *passiu* i *actiu*. No apareix la categoria *productiu*.
- hi ha un predomini clar de la categoria *passiu* per sobre de la categoria *actiu*.

A la SAE final, dels 21 episodis identificats, se n'han categoritzat 20 segons les dimensions de *producte d'activitat científica* i de *rol dels alumnes*, perquè l'episodi [19] s'ha unit a l'episodi [18], donat que es tracta d'una posada en comú que no aporta res de diferent a l'episodi anterior en relació a les categories d'anàlisi.

Els resultats obtinguts de l'anàlisi de la SAE final es mostren a la taula 28. Hi hem ombrejat les categories més representades per a cadascun dels aspectes analitzats.

Si ens fixem en les categories relatives als *productes d'activitat científica* podem veure que hi ha un predomini conjunt de les categories *fets* i *idees* (cadascuna amb 7 episodis, 35%), seguida de la categoria *dades* (5 episodis, 25%). Aquesta categoria augmenta considerablement respecte la SAE inicial (del 8,3% al 25%) i tendeix a equilibrar-se amb la categoria *fets*. La categoria *mètodes* disminueix considerablement la seva freqüència relativa (del 16,7% al 5%), i la categoria *dimensió epistèmica* no apareix.

Taula 28					
Cas 1. SAE final. Freqüència absoluta (% respecte el total d'episodis)					
	Reproductor	Receptiu	Actiu	Productiu	Total
	Passiu				
Dades	1 (5%)	0	3 (15%)	1 (5%)	5 (25%)
Fets	0	0	6 (30%)	1 (5%)	7 (35%)
Idees	0	1 (5%)	0	6 (30%)	7 (35%)
Mètodes	0	1 (5%)	0	0	1 (5%)
Dim. Epist.	0	0	0	0	0
Totals	1 (5%)	2 (10%)			20
	3 (15%)		9 (45%)	8 (40%)	(100%)

En relació a la SAE inicial, es produeix un augment considerable de la categoria *idees* (de 8,3% a 35%) que fa que arribi a codominar amb la categoria *fets*, perquè aquesta disminueix la seva presència relativa (de 66,7 a 35%).

Si ens fixem en les categories relatives al *rol dels alumnes*, observem que la categoria més representada a la SAE final és *actiu* (9 episodis, 45%), seguida de molt a prop per la categoria *productiu* (8 episodis, 40%), que no apareixia a la SAE inicial. La categoria *receptiu*, només conté dos episodis (10%) i la categoria *reproductor* un sol episodi (5%), de manera que el rol *passiu* de l'alumne apareix només en 3 episodis (15%) i disminueix notablement respecte la SAE inicial (del 75% al 15%). Així doncs, en relació a la SAE inicial es produeix un canvi en la categoria dominant, de *passiu* a *actiu*.

La taula 29 mostra des d'un punt de vista qualitatiu, les tendències en les variacions percentuals de les diferents categories entre la SAE final i la SAE inicial.

Pel que fa als *productes d'activitat científica* val a dir que augmenten clarament els episodis corresponents a *dades* i a *idees* i, per contra, disminueixen de manera relativa els episodis corresponents a *fets* i a *mètodes*. Això té com a conseqüència que hi hagi una situació de major equilibri tant entre les categories *dades* i *fets*, com entre les categories *fets* i *idees*.

Taula 29
Cas 1. Variació qualitativa entre la SAE inicial i la SAE final

	Reproductor	Receptiu	Actiu	Productiu	Total
	Passiu				
Dades	△		↑	△	↑
Fets	∅	∅	↑	△	↓
Idees		↓		△	↑
Mètodes	∅	↓			↓
Dim. Epist.					
Totals	↓	↓	↑	△	
		↓	↑	△	

↑ = augment ↓=disminució △= aparició ∅ = desaparició

En el cas del *rol dels alumnes*, s’observa la desaparició o disminució dels episodis considerats *reproductors* o *receptius*, és a dir *passius*, tot i que curiosament apareix un episodi nou considerat *reproductor* que està relacionat amb l’obtenció de dades (*realitzar un experiment seguint consignes*). Per altra banda, augmenten els episodis en què el rol de l’alumne és *actiu* i apareixen els episodis en què el rol és *productiu*.

En base a aquests resultats podem respondre, per al cas 1, les preguntes de recerca 1.2.2, 1.2.3 i 2.

Pregunta 1.2.2: Quins tipus de productes d’activitat científica apareixen a la SAE final?

A la SAE final hi ha:

- un predomini conjunt de les categories *fets* i *idees*.
- un augment de la categoria *dades* i una disminució relativa de la categoria *mètodes*.
- un major equilibri entre la categoria *dades* i la categoria *fets*.
- un major equilibri entre la categoria *fets* i la categoria *idees*.
- una presència residual de la categoria *mètodes* i una absència total de la categoria *dimensió epistèmica*.

Pregunta 1.2.3: Quin rol s’atorga als alumnes en el desenvolupament de les tasques en la SAE final?

A la SAE final hi ha:

- un augment de la categoria *actiu*.
- una disminució relativa de la categoria *passiu*.
- una aparició destavable de la categoria *productiu*.

Pregunta 2: Quins canvis i quines continuïtats s'identifiquen en les categories analitzades (*productes d'activitat científica i rol dels alumnes*) entre la SAE inicial i la SAE final?

- Les categories *fets i idees* comparteixen el domini, en contraposició al predomini absolut de la categoria *fets* a la SAE inicial.
- La relació entre les categories *dades i fets*, i *fets i idees*, passa d'un clar desequilibri a un major equilibri.
- Es produeix un canvi en el rol dels alumnes que passa de ser predominantment *passiu*, a ser *actiu o productiu*.
- Es manté una presència modesta de la categoria *mètodes*.
- No apareix la categoria *dimensió epistèmica* en cap de les dues SAE.

9.2.5. Canvis i continuïtats en l'estructura i els patrons d'activitat científica

Amb els resultats que presentem en aquest apartat respondrem a les preguntes de recerca 1.1.4, 1.2.4, i a la pregunta 2 per a aquesta dimensió d'anàlisi. Al final de l'apartat es presenta una taula-resum amb els resultats més destacats.

9.2.5.1. Estructura i patrons d'activitat científica a la SAE inicial

L'estructura de la SAE inicial del cas 1 es representa de manera simplificada a la figura 37. Hi identifiquem quatre fases. La seqüència s'inicia amb una primera fase d'explicitació dels coneixements previs dels alumnes que es fa a través d'una tasca que no seria adequada per explorar els models inicials dels alumnes sobre el tema. La SAE continua amb una segona fase d'exposició de fets i conceptes teòrics a càrrec de la mestra i d'un expert. Seguidament apareix una tercera fase que serveix per introduir nova informació a través de la investigació empírica. La SAE acaba amb una fase final d'avaluació reproductora.



Figura 37. Estructura de la SAE inicial del cas 1

A la taula 30 es mostren els patrons d'ACE identificats en la SAE inicial del grup 4.

Taula 30. Patrons d'ACE a la SAE inicial del cas 1			
Episodis	Pràctiques i rol	Patrons	Descripció breu de les tasques
1	PA		Activitat 1
2			Activitat inicial de coneixements previs en què els alumnes reproduïxen fets coneguts i els comparteixen en gran grup
3	PA		Activitat 2
4			Recepció i reproducció d'informació factual de fonts externes (mestre i expert)
5	PA		Activitat 3
6	PA		Explicació de la informació d'un instrument (incubadora) i manipulació posterior
7			
8	AC	Patró DF	Activitat 4
9	AC		Obtenció i registre de dades a partir de la mesura i establiment d'una conclusió empírica (fet)
10	AC		Activitat 5
			Establiment d'un fet amb fonts d'informació secundàries
11	PA		Activitat 6
12			Establiment de fets a partir de la cerca d'informació i posada en comú amb definició final de conceptes i explicació dels fenòmens per part de la mestra
13	PA		
14	PA		Activitat 7
			Avaluació del coneixement sobre les fases del desenvolupament.

A la SAE inicial del cas 1 només s’observa un patró d’activitat científica escolar. És a l’activitat 4 quan fan que els alumnes obtinguin dades reals (mesura de la massa dels ous), que són registrades en una taula i permeten establir una conclusió empírica (un fet) sobre la variació de la massa de l’ou en relació al temps. És l’únic moment en què es pot identificar ACE pròpiament dita, encara que sigui d’una manera molt simple, i correspon al primer moment en tota la seqüència en què els alumnes adopten un rol més actiu. Hem identificat aquest patró d’activitat científica com a *patró DF*.

En el *patró DF* l’activitat es dóna de manera exclusiva en l’àmbit de les dades i els fets, sense vincular-se a l’àmbit de les idees i models, perquè no es vehicula cap idea ni model a través de prediccions o hipòtesis, i s’acaba amb l’establiment d’una conclusió empírica, sense una posterior explicació teòrica del fet establert.

9.2.5.2 Estructura i patrons d’activitat científica a la SAE final

L’estructura i els patrons d’activitat científica corresponents a la SAE final es presenten, respectivament, a la figura 38 i a la taula 30. S’hi pot veure com s’han introduït canvis molt significatius en ambdós aspectes.



Figura 38. Estructura de la SAE final del cas 1

A nivell de l’estructura apareixen canvis molt significatius (figura 38). En primer lloc es substitueix la fase inicial d’explicitació de coneixements previs per una fase inicial d’exploració dels models inicials dels alumens. S’elimina la fase d’exposició de fets i conceptes teòrics des de fonts externes als alumnes que apareixia a la SAE inicial. La fase

d'investigació empírica ocupa molt més espai. La seqüència acaba amb una fase de comunicació final, i no pas amb una fase d'avaluació reproductora com passava a la SAE inicial.

Malgrat aquests canvis tan rellevants en l'estructura, volem assenyalar que es produeix un trencament entre la fase d'exploració dels models inicials dels alumnes i la fase d'investigació empírica. Sembla com si en la SAE inicial la investigació servís per demostrar la teoria, i en aquesta SAE la teoria s'aprenqués des de la investigació i de manera aproblemàtica.

També apareixen canvis substantius en els patrons d'ACE identificats a la SAE final. D'entrada s'observa que hi ha molts més patrons d'activitat científica i que aquests es manifesten al larg de pràcticament tota la seqüència d'activitats.

Les activitats 1 i 2 contenen un conjunt d'episodis ([1],[2] i [4]) que tenen l'objectiu explícit d'explorar els models inicials dels alumnes en relació a les fases del desenvolupament embrionari dels polls. S'ha substituït l'activitat de la SAE inicial que només comportava obtenir els coneixements previs de caràcter factual dels alumnes, per una activitat d'exploració més oberta, dirigida a fer explícits els models dels alumnes sobre els canvis i les condicions del desenvolupament embrionari. Malgrat això representa una millora respecte la SAE inicial, volem assenyalar que aquests models expressats no s'usen en cap altra activitat posterior. Identifiquem aquest patró com a *patró EX*. Enmig de l'activitat 1, hi ha un episodi ([3]) que no forma part del *patró EX*, en què la mestra explica el funcionament de la incubadora i dóna les consignes perquè els alumnes la manipulin durant el procés d'incubació.

TAULA 31. Patrons d'ACE a la SAE final del cas 1			
Episodis	Pràctiques i rol	Patrons	Descripció breu de les tasques
1	PR	Patró EX	Activitat 1 Exploració dels models inicials dels alumnes en relació a les fases del desenvolupament embrionari i a les condicions perquè aquest es produeixi.
2	PR		Activitat 2
3	PA		Ídem activitat 1
4	PR		
5	PR	Patró P-DF-R (amb 18,19,20)	Activitat 3 Predicció no justificada sobre la variació del pes de l'ou amb el temps i obtenció i registre de les dades a través de la mesura
6	AC		
7	AC		
8	PR		Formular preguntes
9	AC	Patró DF	Obtenció de dades a través de l'observació amb l'ovoscopi i registre de dades (dibuix) per establir fets i compartit en petit grup
10	PR		
11	PR		
12	PR		Activitat 4 Interpretar fets amb fonts d'informació secundàries proporcionades per la mestra
13	PA	Patró DF-I	Activitat 5 Obtenció de dades a través d'un experiment guiat, establiment de fets i interpretació per part de la mestra
14	AC		
15	PA		

16	AC	Patró Fet-directe	Activitat 6 Observació i establiment de fets sense manipulació de dades
17	AC		
18	AC	Veure activitat 3	Activitat 7 (cont. Activitat 3) Representar dades en un gràfic per establir fets i revisar prediccions inicials
19			
20			
21	AC	Patró COM	Activitat 8 Comunicació final

A l'activitat 3 apareix un agrupament d'episodis que es desenvolupa en dos moments de la seqüència, a l'inici de l'activitat 3 (episodis [5] a [7]) i a l'activitat 7 (episodis [18] a [20]). Això és degut a que l'observació que s'hi proposa (la mesura de la massa de l'ou) requereix una sèrie de dies per completar-se. En conjunt l'hem identificat com un *patró P-DF-R* (Predicció-Dades/Fets-Revisió).

Es tracta d'un patró molt ben definit, en què en episodis d'activitat successius s'implica primer els alumnes en la formulació de prediccions (normalment en forma de prediccions no justificades), immediatament després se'ls convida a obtenir dades per poder establir una conclusió empírica i, finalment, se'ls proposa que revisin la predicció inicial en base als resultats obtinguts realment. A diferència del *patró DF*, en el *patró P-DF-R* es vincula, encara que sigui molt superficialment, l'àmbit de les idees i models (a través de la formulació i posterior revisió d'una predicció no justificada), amb l'àmbit de les dades i els fets (a través de l'obtenció de dades i l'establiment de fets).

A la mateixa activitat 3 apareix un sol episodi ([8]) en què la tasca que es proposa als alumnes és formular preguntes. Es tracta d'un episodi molt poc definit en la descripció que en fan les estudiants i que no hem considerat en aquesta anàlisi de la seqüenciació. Sembla que les estudiants introdueixen la idea de diari de camp, i això fa que se'ls acudeixi de proposar un episodi de formulació de preguntes que no es reprèn en cap episodi posterior. L'activitat 3 acaba amb tres episodis ([9] a [11]) en què s'implica els alumnes en tasques d'obtenció i registre de dades, que posteriorment condueixen a l'establiment de fets. Es tracta d'un *patró*

DF (Dades/Fets) que ja havia estat utilitzat a la SAE inicial. Es tracta d'una activitat d'investigació guiada en què els alumnes segueixen les orientacions generals donades, però en què tenen un cert marge de llibertat i, per tant, un rol més actiu.

A l'activitat 4 s'implica els alumnes en l'elaboració d'un fet hipotètic sobre la successió de les fases del desenvolupament, les quals es donen com a dades secundàries. Es fa de manera molt pautada i per això no l'hem considerat com un possible patró d'ACE.

A l'activitat 5 apareix un nou patró interessant, que identifiquem com a *patró DF-I* (Dades/Fets-Interpretació). Es tracta d'una successió d'episodis en què en primer lloc s'implica els alumnes en l'obtenció de dades (en aquest cas a través de realitzar un experiment guiat), de seguida s'estableixen fets fruit de les dades obtingudes i, finalment, s'expliquen els fets obtinguts, en aquest cas concret a través dels models teòrics exposats per la mestra.

A l'activitat 6 es proposa als alumnes una observació simple que condueix directament a l'establiment de fets. Serveix per mostrar fenòmens als alumnes, de manera que s'augmenta el nombre de llur experiències empíriques. Ho identifiquem com a *patró Fet-directe*.

L'activitat 8 clou la seqüència i es proposa als alumnes que elaborin un mural en què es recullen tots els fets establerts al llarg de la seqüència. Es tracta d'un episodi dirigit a la comunicació i al treball en grup, però que no es concreta en un producte propi de la comunicació científica formal (pòster, comunicació, article, etc.). L'identifiquem com a *Patró COM* (COMunicació).

En base a aquests resultats podem respondre, per al cas 1, les preguntes de recerca 1.1.4, 1.2.4 i 2.

Pregunta 1.1.4: Quina estructura general i quins patrons d'activitat científica escolar apareixen a la SAE inicial?

A la SAE inicial:

- l'estructura té quatre fases: explicitació de coneixements previs → introducció de teoria → investigació → avaluació reproductora final

- hi ha molts poques activitats a les quals se'ls pugui vincular un patró d'ACE.
- l'únic patró d'ACE identificat és el *patró DF*.

Pregunta 1.2.4: Quina estructura general i quins patrons d'activitat científica escolar apareixen a la SAE final?

A la SAE final:

- l'estructura té tres fases: exploració models inicials # investigació → comunicació final. No s'usen els models inicials en la investigació posterior.
- hi ha més patrons d'ACE: *patró EX*, *patró P-DF-R*, *patró DF*, *patró DF-I*, *patró Fet-directe* i *patró COM*.
- predominen els patrons ACE simples, majoritàriament situats en l'àmbit de les dades i els fets. Quan s'introdueix en l'àmbit de les idees i models és a través de pràctiques com la formulació de prediccions no justificades o amb interpretacions de la mestra.

Pregunta 2: Quins canvis i quines continuïtats s'identifiquen en les categories analitzades (*estructura general i patrons d'activitat científica*) entre la SAE inicial i la SAE final?

- Hi ha canvis radicals en l'estructura general de la seqüència. Totes les fases canvien excepte la fase d'investigació empírica, que s'amplia substancialment.
- Hi ha un enriquiment en els patrons d'ACE i un tendència cap a una major interrelació entre l'àmbit de les dades i els fets i l'àmbit de les idees i els models, encara que basant-se en patrons molt simples i no sempre protagonitzats pels alumnes.

9.2.6. Elements mediadors i planificació de les SAE

En aquest apartat responem a les preguntes de recerca 1.1.5, 1.2.5, i a la pregunta de recerca 3.1, per al cas 1. Per fer-ho, hem utilitzat els resultats exposats fins aquí per definir els perfils d'ACE de la SAE inicial i de la SAE final. Aquests perfils es mostren al cercle interior dels esquemes circulars de les figures 39 i 40.

9.2.6.1. Identificació dels elements mediadors i discussió sobre com expliquen el perfil d'ACE a la SAE inicial

Com es pot observar a la figura 39, el perfil d'ACE de la SAE inicial del cas 1 té les següents característiques:

- Predominen les tasques prestades per sobre les tasques pròpiament ACE.
- Predomina la presència de la categoria *fets* i existeix un clar desequilibri entre la categoria *dades* i la categoria *fets*, així com un clar desequilibri entre la categoria *fets* i la categoria *idees*.
- No apareix cap episodi d'activitat que pugui ser considerat en la categoria *dimensió epistèmica*.
- Predomina el rol *passiu*.
- La seqüència s'estructura en quatre fases
- Apareix un sol patró d'activitat científica (*patró DF*) ubicat en l'àmbit d'actuació de les dades i els fets.

A la mateixa figura 39 mostrem els quatre elements que considerem que actuen com a mediadors en la planificació de la SAE inicial del cas 1 i que han conduït al perfil d'ACE descrit anteriorment. Aquests quatre elements mediadors són:

- **Mediador 1:** Concepció de la ciència escolar com a procés d'adquisició de coneixement factual correcte.
- **Mediador 2:** Concepció de l'aprenentatge proper a la teoria interpretativa.
- **Mediador 3:** Influència dels models d'ensenyament de les ciències viscuts com a alumnes.
- **Mediador 4:** Dicotomia entre teoria i pràctica com a concepció de l'organització de l'ensenyament.

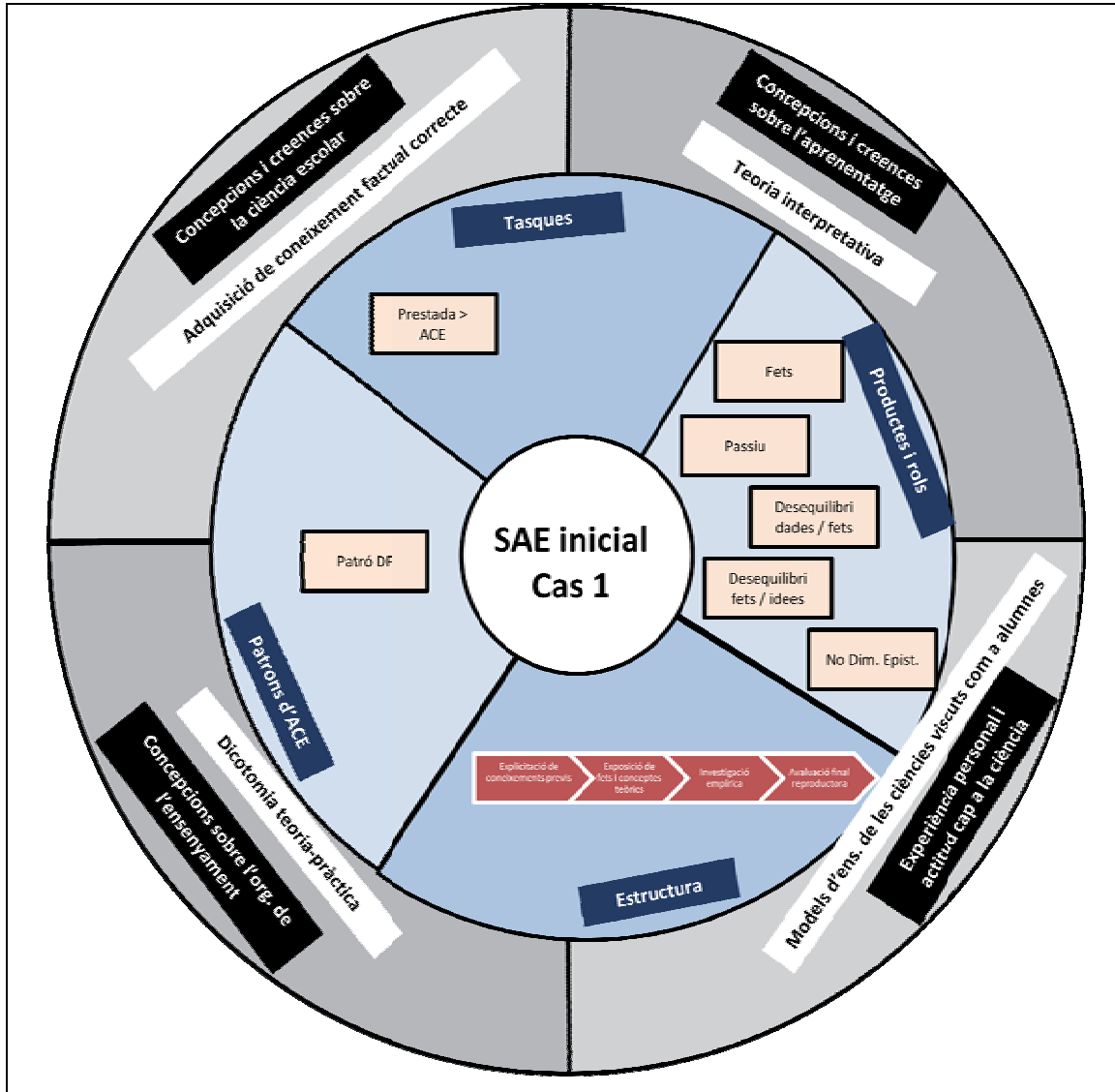


Figura 39. Perfil d'ACE i elements mediadors en la planificació de la SAE inicial

Tal com s'ha mostrat en l'apartat sobre la caracterització del grup, totes tres estudiants assumeixen una concepció del coneixement científic com a coneixement factual i correcte (mediador 1), manifesten una concepció de l'aprenentatge com a procés d'adquisició aproblemàtica de nova informació des de fonts externes (creença que considerem molt alineada a una teoria interpretativa de l'aprenentatge) (mediador 2), i sostenen una visió del procés d'ensenyament en què hi predomina una clara dicotomia entre teoria i pràctica (mediador 4). També fan referència a la influència de la seva experiència escolar prèvia en relació al seu model didàctic per a l'ensenyament de les ciències (mediador 3).

Els mediadors 1 i 2, els considerem responsables d'influir en els resultats observats en relació als productes d'activitat científica i al rol dels alumnes. Mentre que el mediador 4 seria el principal responsable de l'estructura de la SAE. El mediador 3 considerem que té un efecte directe en la selecció de les tasques, però també té una influència més difusa en tots els altres aspectes del perfil d'ACE.

En relació als efectes del mediador 1 sobre els *productes d'activitats científica*, observem que a la SAE inicial hi ha un predomini clar de la categoria *fets*, i un desequilibri important entre la categoria *fets* i la categoria *dades*, i això ens mostra que en el perfil d'activitat científica escolar del grup hi ha una desconexió important entre les pràctiques d'activitat científica relacionades amb l'obtenció de dades i les vinculades amb l'establiment de fets a partir d'unes dades, amb un èmfasi en els processos d'establiment de fets que es consideraria que tenen valor i per ells mateixos, i que no necessàriament cal derivar d'una obtenció prèvia de dades.

Com que els fets, a més, són establerts majoritàriament des de fonts externes (mestra, experts, fonts bibliogràfiques) amb un paper receptiu per part dels alumnes, estem en una situació en què predomina la transmissió de coneixement factual des de fonts externes, la qual cosa explica que només s'hi pugui reconèixer un sol patró d'activitat científica.

A la SAE inicial també hi ha un desequilibri entre la categoria *fets* i la categoria *idees*. La categoria *idees* només apareix en una ocasió en què la mestra exposa informació conceptual quan introdueix la definició de diversos conceptes. No hi ha cap episodi, per tant, en què s'explicitin i es mobilitzin les idees dels alumnes perquè, com ja s'ha dit, en la primera activitat hi ha unes preguntes que les estudiants consideren de coneixements previs, però que es tracta de preguntes molt tancades sobre dades i fets puntuals, tot i que en la seva anàlisi elles en tenen una altra visió: «Dins d'aquesta activitat es té en compte els coneixements previs dels nens sobre aquest tema. A més, cal dir que les preguntes que hem realitzat no són tancades, sinó que són obertes i donen als infants un marge bastant ampli de respostes» [comentari al treball final, annex 3].

No hi ha cap espai en què s'introdueixin coneixements de caràcter epistemològic. Això pot ser degut al fet que en la seva orientació inicial d'ensenyament de les ciències, els continguts de

caràcter epistemològic no hi tenen cabuda. A aquest fet hi pot haver contribuït que cap experiència escolar prèvia de les que citen faci referència a aquest tipus de continguts ni a aquesta dimensió del coneixement i que, per tant, no formi part de les finalitats o objectius que contemplen per a l'ensenyament de les ciències (mediador 3).

Estem doncs davant d'un perfil d'ACE molt pobre en aquesta dimensió i molt condicionat pel mediador 1, amb la influència subjacent del mediador 3.

La majoria de comentaris que les estudiants feien sobre els processos d'aprenentatge a l'inici del procés formatiu, no incorporaven cap referència a la naturalesa i el valor de les idees dels alumnes, i s'aproximaven a una concepció de l'aprenentatge propera a la teoria interpretativa (mediador 2). Tal com en realitat gestionen els coneixements dels alumnes en la seva SAE inicial, tot fa pensar que tenen una concepció literal del terme *coneixements previs*, de manera que el que els interessa conèixer dels alumnes és què saben o què no saben, més que no pas reconèixer quins models i representacions mentals usen per raonar sobre els fenòmens estudiats. Això té una conseqüència directa que és la poca representació de la categoria *productiu* a la seva seqüència inicial.

El mediador 3 el vinculem també a la selecció de tasques i al fet que predominin les tasques prestades per damunt de les tasques ACE. La importància d'aquest mediador apareix quan citen el desconeixement de nous referents teòrics en l'àmbit de la didàctica de les ciències sobre com enfocar les propostes a l'aula com el principal argument per justificar la seva SAE inicial: «Nosaltres pensàvem que l'educació científica sempre s'havia donat a partir dels llibres de text, ja que aquesta va ser l'educació científica que vam rebre i per tant, les activitats que vam realitzar en un primer moment, no estaven tan relacionades amb els principis indispensables que s'han de treballar perquè el procés d'aprenentatge dels nens i nenes sigui positiu i correcte» [*comentari al treball final, annex 3*]. L'experiència prèvia com a alumnes de ciències hauria contribuït a fixar una determinada representació del procés d'ensenyament i aprenentatge de les ciències, que els permet disposar d'una sèrie d'estratègies, dinàmiques i activitats, que van experimentar com a alumnes però que estan orientades a un perfil d'ACE molt pobre, amb un predomini de tasques prestades.

Aquesta manca d'estratègies i instruments es veu reforçada pel fet que en la informació que busquen i en els materials curriculars que consulten, apareixen informacions massa complexes i activitats per als alumnes amb tasques molt poc orientades a la investigació a l'aula. Per això el perfil d'ACE de la seva SAE inicial mostra un predomini del rol passiu dels alumnes, tot i que aquest fet és contradictori amb les concepcions sobre el rol de mestre i alumnes en l'aprenentatge que el grup havia manifestat en diverses ocasions.

Finalment, el mediador 4 ens permet explicar l'estructura global que adopta la SAE inicial. El fet d'assumir la teoria i la pràctica com a dues entitats separades fa que, estructuralment, la SAE inicial s'iniciï amb l'exposició de la teoria des de fonts externes (mestra i expert), i que després corroborin la informació introduïda a través d'alguns moments d'investigació o usant altres recursos no tan propis de l'activitat científica escolar. Això fa que l'estructura global de la SAE tingui una certa coherència pel que fa a la dinàmica d'ensenyament-aprenentatge, encara que sigui amb un nivell molt pobre d'ACE i amb una concepció molt revisable de l'aprenentatge. Volem assenyalar també que tal com ja s'ha mostrat a la caracterització del grup, aquesta visió dicotòmica de l'ensenyament també deriva de les experiències personals de formació científica que les estudiants han tingut, sobretot a l'ensenyament secundari (mediador 3).

9.2.6.2. Identificació dels elements mediadors i discussió sobre com expliquen el perfil d'ACE a la SAE final

El perfil d'ACE de la SAE final d'aquest grup, presenta tot un altre panorama. Ho mostrem a l'esquema de la figura 40 (cercle interior), on hi assenyallem els principals canvis (fons verd) i continuïtats (fons vermell) observats entre ambdues SAE.

S'hi pot observar com s'han produït canvis en tots els components del perfil d'ACE: tasques, productes i rols, estructura global i patrons. A més a més, es tracta de canvis molt significatius.

En relació a les tasques, s'ha produït un enriquiment del nombre de tasques que el grup utilitza però, sobretot, hi ha hagut un canvi substancial en les tasques utilitzades, la qual cosa ha conduït a què en aquesta segona seqüència hi predominin les tasques ACE per

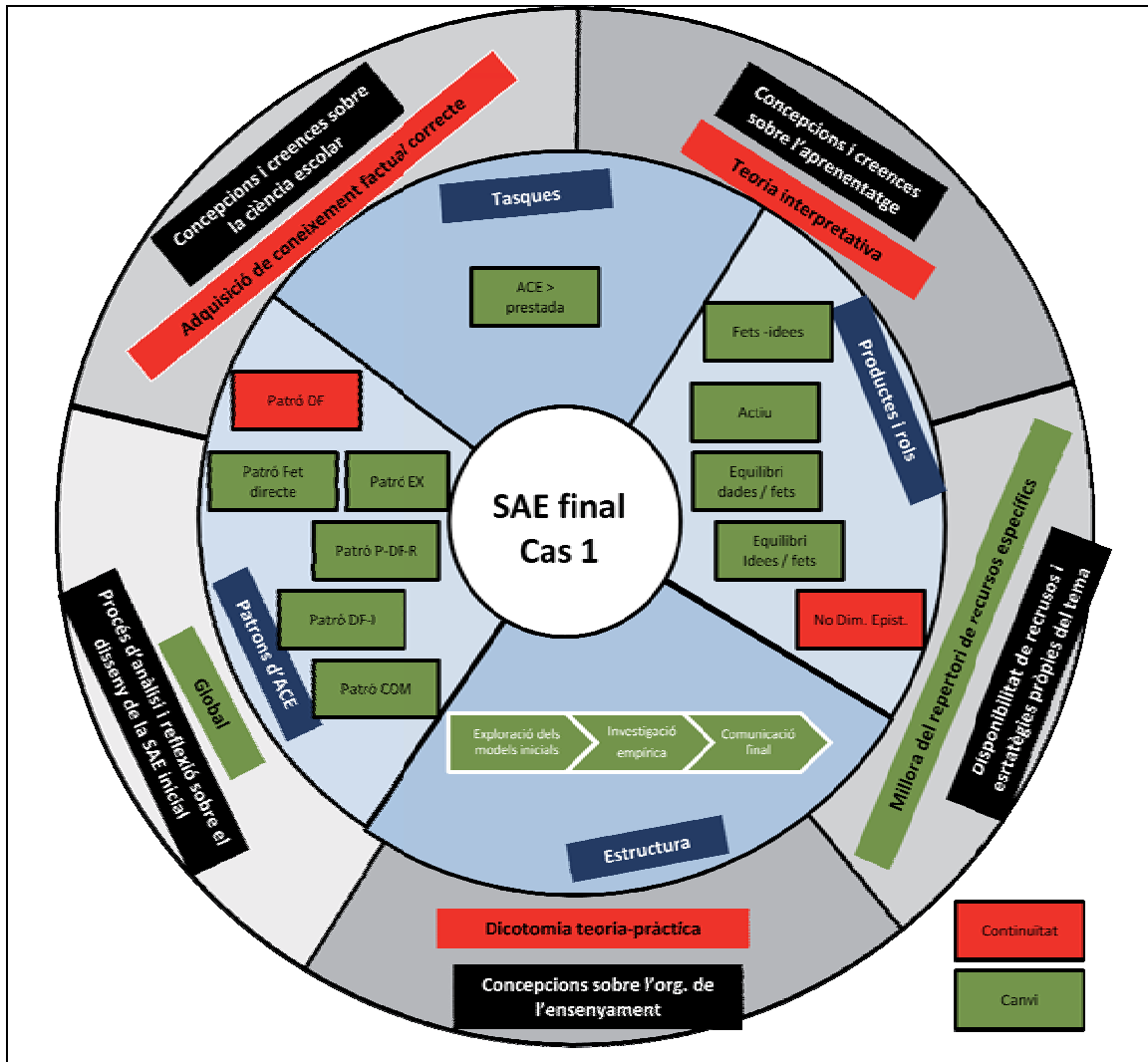


Figura 40. Perfil d'ACE i elements mediadors en la planificació de la SAE final del cas 1

damunt de les tasques prestades. Per tant, la relació tasques prestades i tasques ACE s'ha invertit completament.

En relació als productes d'activitat científica es produeix un canvi important, perquè fruit de

l'augment de la representació de la categoria *idees* fa que s'arribi a una representació molt equilibrada entre *fets* i *idees*. Observem un augment del paper de les dades, de manera que molts fets ja no són presentats directament per fonts externes (mestre, informació, experts), sinó que procedeixen de dades obtingudes prèviament i directament de la realitat, a través de l'observació i l'experimentació. Això condueix a una situació de major equilibri entre *dades* i *fets*. Malgrat tot, continua sense aparèixer la categoria *dimensió epistèmica*.

En relació al rol dels alumnes hi ha un predomini d'un rol actiu dels alumnes, però que també contempla l'aparició d'episodis identificats com a productius.

També es produeix un canvi substantiu en l'estructura de la SAE final. Ara hi podem distingir tres fases molt clares amb un plantejament molt diferent del de la SAE inicial. En aquest cas apareix una primera fase d'exploració dels models inicials dels alumnes sobre el procés de desenvolupament dels polls, una segona fase d'investigació empírica, que ocupa un lloc molt més ampli en la nova SAE i, finalment, un moment final destinat a la comunicació científica. Amb tot, hem subratllat la desconexió entre la fase inicial d'exploració de models i la fase d'investigació empírica.

En relació als patrons d'activitat científica, hi ha un enriquiment considerable dels patrons que apareixen a la nova seqüència. Es manté la presència del patró *DF*, però apareixen altres patrons que ja no limiten l'acció dels alumnes a l'àmbit d'actuació de les dades i els fets sinó que també el situen a l'àmbit d'actuació de les idees, models i explicacions, la qual cosa es correspon amb l'augment de la presència d'episodis vinculats a la categoria *idees*. Així, a la SAE final s'hi han identificat sis patrons d'ACE (*EX*, *P-DF-R*, *DF*, *DF-I*, *Fet-directe* i *COM*). El patró *EX* apareix a l'inici de la seqüència. Els patrons *P-DF-R* i *DF-I* serien una evolució del patró *DF* que ja era present com a única mostra d'ACE a la SAE inicial. En aquests dos nous patrons, l'àmbit de les idees i els models pren un major relleu, però en el cas del grup 4 això només és vàlid per al patró *P-DF-R* en què les idees (prediccions inicials) provenen dels alumnes, perquè en els episodis que corresponen al patró *DF-I* l'explicació final dels fets observats la fa la mestra. El patró *COM* és introduït al final de la seqüència per recollir i comunicar tota el nou coneixement adquirit.

A la figura 40 també s’hi exposen els elements mediadors que considerem que han tingut una major influència en la planificació de la SAE final i en la configuració del perfil d’ACE que hem descrit fins ara. Amb color vermell hem assenyalat aquells elements mediadors que no es modifiquen gens, o molt poc, respecte la SAE inicial tot i que, com descriurem a continuació, pot ser qui hi hagi lleugeres modificacions en la manera com influeixen. Amb color verd hem assenyalat els mediadors que apareixen de nou.

Hem identificat cinc mediadors:

- **Mediador 1:** Concepció de la ciència escolar com a procés d’adquisició de coneixement factual correcte.
- **Mediador 2:** Concepció de l’aprenentatge proper a la teoria interpretativa.
- **Mediador 3:** Millora en la disponibilitat de recursos i estratègies pròpies del tema.
- **Mediador 4:** Dicotomia entre teoria i pràctica com a concepció de l’organització de l’ensenyament.
- **Mediador 5:** Procés global d’anàlisi i reflexió sobre el disseny de la seqüència inicial.

Tres ja els hem considerat com a elements mediadors en la planificació de la SAE inicial (mediadors 1, 2 i 4). L’actual mediador 3 té un cert paral·lelisme amb l’antic mediador 3 (Influència dels models d’ensenyament de les ciències viscuts com a alumnes) perquè la millora en la disponibilitat de recursos a l’abast del grup és fruit de la seva experiència formativa universitària. Com és obvi apareix clarament com a nou element mediador, el procés de reflexió i anàlisi seguit a l’assignatura (mediador 5).

Sens dubte el *procés d’anàlisi i revisió sobre el disseny de la SAE inicial* que es focalitzat en l’anàlisi de la riquesa d’activitat científica dirigida als alumnes, esdevé ara l’element mediador que explica de manera més immediata i clara els canvis en el perfil d’ACE a la SAE final. En aquest sentit, el grup és plenament conscient dels canvis i modificacions que introdueix a la seva SAE final tal com es posa de manifest en el següent fragment del treball final: «En un principi vam proposar una unitat didàctica molt diferent de la que se’ns exposa al model EVOLHID (...) Les activitats anteriors que nosaltres vam proposar, ens adonem que són més “tradicionals” i realment, no serveixen per aconseguir un aprenentatge científic i significatiu als infants», «La primera unitat didàctica que nosaltres vam plantejar, pensàvem

que estava força bé, adequada i adaptada als alumnes de cicle superior, però realitzant aquesta assignatura anual ens hem adonat que eren molts els canvis que s'havien de fer» [*comentari al treball final, annex 3*].

A més a més, consideren que els continguts didàctics introduïts a l'assignatura els han ajudat en l'anàlisi i posterior revisió de la seva proposta inicial: «Quan vam començar a programar la nostra unitat didàctica [es refereixen a la SAE inicial] ho vàrem fer des dels nostres propis coneixements, que eren bastant limitats i reflectien tota la nostra experiència educativa pel que fa a les ciències. A partir del model EVOLHID hem pogut analitzar detingudament la nostra unitat didàctica» [*comentari al treball final, annex 3*].

Tot i la importància indiscutible del *procés d'anàlisi i revisió sobre el disseny de la SAE inicial* com a element mediador, creiem que tots els altres elements mediadors que hem identificat també juguen un paper molt rellevant, tal com justifiquem a continuació.

En primer lloc ens referim a l'element mediador 1 (*concepció de la ciència com a procés d'adquisició de coneixement factual correcte*).

Dels resultats obtinguts sobre el perfil d'ACE, s'observa que de la SAE inicial a la SAE final es manté la preponderància dels fets, la qual cosa suposa que continuen mantenint un model implícit de ciència escolar centrat en l'adquisició de fets. Malgrat això, es produeix un canvi significatiu que és l'augment de la presència d'idees dels alumnes, la qual cosa ens permet afirmar que la seva concepció sobre la ciència escolar està iniciant un procés de canvi, tot i que molt incipient i en certa manera incoherent amb el model de ciència escolar i d'ACE que hem exposat al marc teòric. Per això mantenim aquest mediador de color vermell, considerant-lo una continuïtat. Expliquem a continuació les evidències que al nostre entendre justifiquen aquesta decisió.

En primer lloc observem l'aparició d'alguns patrons d'activitat científica que es vinculen més clarament a l'àmbit de les idees, els models i les explicacions, com ara el *patró P-DF-R*. Tot i això, considerem que l'aparició d'aquest patró pot ser molt coherent amb una concepció eminentment factual i correcta dels continguts de la ciència escolar, perquè les prediccions no

justificades en realitat proposen fets (el que es pensa que passarà) sense cap necessitat de mobilitzar els models subjacents que fonamenten la predicció (en base a quines idees o models es pensa que allò passarà). La revisió final de la predicció només implica la comprovació de l'encert de la predicció, sense explorar les possibles causes del fenomen. Un comentari del grup al seu treball final avala aquesta interpretació: «La setena activitat d'aquesta seqüència [SAE final] està relacionada amb la quarta activitat. Els infants havien de fer un gràfic, pensant en com evolucionaria el pes dels polls [es refereixen a la SAE inicial]. En aquesta es comprovarien si les hipòtesis fetes en un primer moment, concorden amb els resultats finals obtinguts. A partir de les comparacions, entre la primera gràfica i la comprovació del pes real, els infants s'adonarien si la seva idea era certa o no i, finalment, farien el gràfic correcte» [*comentari al treball final, annex 3*].

Clarament, allò que valoren és el resultat “correcte” i per tant la incorporació d'una predicció inicial i d'una revisió final només té sentit, en el seu cas, si condueix a validar el resultat correcte. En cap cas es tracta de mobilitzar idees i posar-les a prova. Tampoc problematitzen el resultat empíric (per exemple, preguntant-se perquè el pes disminueix), ni tampoc utilitzen el model inicial que han fet exposar als alumnes per vincular-hi l'evidència obtinguda experimentalment.

Una cosa semblant passa amb l'aparició del *patró EX*. Els estudiants exploren els models inicials dels alumnes amb una sèrie de tasques plantejades d'acord a aquesta finalitat (a diferència de la SAE inicial), però els models expressats pels alumnes no es reprenen en cap altre moment de la seqüència. Hi ha un trencament entre la fase inicial d'exploració i la següent d'investigació empírica, tal com ja hem assenyalat a l'anàlisi dels canvis en l'estructura global.

Finalment, l'aparició del *patró DF-I* tampoc il·lustra, en aquest grup un canvi real de model de ciència escolar, perquè la part d'interpretació es reserva a la mestra.

Així doncs, tot i l'augment quantitatiu de la presència d'idees i la tendència a un major equilibri entre *idees* i *fets* en el perfil d'ACE final, una anàlisi fina dels resultats mostra que en realitat el model de ciència escolar no ha sofert un canvi radical tot i que segurament sí que

poden haver aparegut noves creences sobre el rol de les idees dels alumnes, tal com exposem més endavant.

En relació a l'element mediador 2 (*concepció de l'aprenentatge proper a la teoria interpretativa*), considerem que es manté en allò essencial però que incorpora dos aspectes que esdevenen molt importants per explicar el perfil d'ACE que observem a la SAE final. En primer lloc els estudiants refermen la seva creença en la importància que els alumnes tinguin un rol actiu en el desenvolupament de les activitats i, a diferència de la SAE inicial, ara sí que tenen més èxit a l'hora d'aplicar aquesta creença al disseny de la seva nova seqüència d'activitats.

El rol actiu dels alumnes l'apliquen a nivell de l'activitat vinculada a la investigació empírica, amb un augment de tasques vinculades a l'obtenció, registre i anàlisi de dades en què els alumnes ja no adopten un paper passiu com abans. A conseqüència de l'anàlisi de la presència de realitat a la SAE inicial, el grup decideix introduir més activitats d'observació i experimentació en què els alumnes tinguin un rol actiu. Tot i això, les seves creences sobre l'aprenentatge es mantenen en la línia d'una comprensió directa i empirista que ja era mantinguda pel grup a l'inici del procés formatiu, tal com es demostra en alguns comentaris que fan al seu treball final: «també cal treballar a partir de la “realitat”, és a dir, partint de fenòmens o objectes que els nens els puguin visualitzar directament, perquè és una bona manera que els alumnes puguin interaccionar amb la realitat a més que el seu aprenentatge sigui més eficaç i motivador» [*comentari al treball final, annex 3*]. En aquest comentari vinculen el contacte amb la realitat no tant a un element imprescindible per a les pràctiques d'activitat científica dirigides a l'obtenció de dades i a l'establiment de fets, com per un aspecte més relacionat amb la motivació de l'alumnat, igual que ja deien quan havien de planificar la seva SAE inicial.

Així doncs, continuen mantenint una concepció interpretativa de l'aprenentatge en què el contacte amb la realitat a través de l'experimentació, entesa en un sentit molt ampli, és la condició bàsica per aprendre: «Després d'haver fet aquest treball ens hem adonat de la importància de treballar amb experiments, de forma més dinàmica, tenint en compte els coneixements dels nens i si és possible, tenir un contacte directe amb la realitat, ja que és d'aquesta manera com els nens aprenen realment i s'adquireix un coneixement sobre tot el

que succeeix al nostre entorn» [*comentari al treball final, annex 3*]. Es tracta, per tant, d'una nova informació (la importància del contacte amb la realitat), que han incorporat al seu sistema de creences sobre l'aprenentatge (que és on hi veuen certa coherència) i no pas al seu sistema de creences sobre la ciència, que es manté intacte.

La major implicació dels alumnes també l'apliquen a la dimensió més conceptual de la SAE. Això és concreta en la inclusió de tasques d'exploració de les idees dels alumnes (ex: *exposició de les pròpies idees*) a l'inici de la SAE final en què els alumnes adopten un paper productiu. Aquesta és la principal causa del gran canvi que es produeix en l'estructura general de la SAE i la formació rebuda hi ha tingut una clara influència, tal com es pot veure en el següent comentari: «Avui dia sabem que el més important perquè un nen aprengui correctament el que es proposa al Currículum d'Educació Primària, en primer lloc, és partir dels seus coneixements previs, és a dir, de la seva pròpia experiència» [*comentari al treball final, annex 3*], i continuen «no solament és important tenir present els coneixements previs i correctes dels nens i nenes, sinó que també és important tenir en compte quins són i d'on provenen els coneixements científics dels alumnes i poder esbrinar perquè tenen aquests coneixements i com nosaltres, des de l'àmbit docent, podem fer canvis en els seus esquemes mentals de coneixement i avançar cap a un procés d'ensenyament-aprenentatge i d'aquesta manera millorar, enriquir i afavorir el coneixement científic dels nens i nenes» [*comentari al treball final, annex 3*].

Tot i ser un discurs molt acadèmic i propi del context on es produeix –l'apartat corresponent a la introducció al seu treball final–, i amb algun error de conceptualització – vincular coneixements previs i experiència, o considerar el coneixement científic com a l'únic correcte–, considerem que aquests comentaris reflecteixen una major preocupació pels coneixements dels alumnes i per la idea d'evolució dels seus models mentals com a objectiu de l'ensenyament de les ciències, que pot explicar la incorporació de tasques en què aquests expressin les seves idees, prediccions, etc. la qual cosa té com a conseqüència l'aparició de nous patrons d'ACE. Aquesta preocupació no era tan palesa en els comentaris del treball inicial. Per tant, no podem vincular els canvis introduïts a una modificació de la concepció de ciència escolar del grup, sinó a un avenç en la seva concepció de l'aprenentatge i, més concretament, del paper de les idees dels alumnes en l'aprenentatge. Tot i això, és un avenç tímid i fins a cert punt incoherent, com mostrem de seguida.

Tot i que els continguts introduïts a l'assignatura sobre el valor de les idees dels alumnes pot haver tingut com a conseqüència la incorporació de noves tasques d'explicitació d'idees, el cert és que el grup no acaba de tenir massa clara la naturalesa i el sentit d'una bona activitat d'exploració, tal com es mostra en el següent comentari: «a l'activitat número 1 de la primera unitat didàctica, sí que es tenia en compte el pensament científic dels nens i nenes, ja que vam plantejar diverses preguntes sobre la temàtica que treballem. A més a més, aquestes preguntes no són tancades, sinó que són obertes i donen als infants un marge bastant ampli de respostes en les que ells poden expressar quins són els seus coneixements científics, amb la finalitat que el mestre pugui analitzar d'on prové el seu pensament científic» [*comentari al treball final, annex 3*]. Recordem que la tasca proposada pels estudiants ha estat codificada com a *respondre a preguntes tancades o generals*, perquè es tracta de preguntes tancades i dirigides a expressar exclusivament coneixements factuais; així doncs el grup no és ben bé conscient de la idea de pregunta oberta o tancada.

Amb aquesta observació volem assenyalar que el canvi en la tasca vinculada a l'expressió dels coneixements inicials dels alumnes no el proposen perquè considerin que la tasca plantejada a la SAE inicial sigui didàcticament inadequada sinó perquè no tracta els continguts que elles havien de treballar a la seva proposta d'activitats: «tot i això, hi ha preguntes en què potser ens desviem una mica del tema principal de la nostra seqüència. Per aquest motiu, hem decidit canviar aquest tipus d'activitat per una altra en la que també es té en compte el coneixement científic dels infants però d'una altra manera. Hem decidit fer diverses graelles [vinyetes] on els infants han d'expressar individualment les seves idees sobre el desenvolupament embrionari dels polls, dibuixant i explicant el procés d'evolució que passa dins l'ou. Hem decidit realitzar aquesta activitat, d'una manera oberta, on els infants puguin tenir la llibertat total per expressar els seus coneixements científics, no solament escrivint els canvis que creuen que passen, sinó també fent un dibuix» [*comentari al treball final, annex 3*]. Aquesta activitat és la que el grup va decidir proposar fruit d'un exercici a l'assignatura en què calia dissenyar una activitat d'exploració, passar-la a un grup d'alumnes i analitzar-la.

Dels comentaris anteriors i del conjunt de la proposta de SAE final no es desprèn que tinguin una concepció clara del que és una bona tasca d'exploració d'idees, de quina és la seva

finalitat i, sobretot, de com s'insereix en un model d'ensenyament de les ciències centrat en la investigació i la modelització.

Probablement estiguem davant de la construcció d'un model sintètic. Així, l'augment detectat d'episodis amb una presència d'idees i amb un rol productiu dels alumnes seria degut a què el grup ha incorporat la nova informació sobre el valor de les idees dels alumnes i l'han vinculada a la seva creença sobre la importància del protagonisme de l'infant, i no pas a un canvi en la consideració de les idees dels alumnes com a element central i matèria primera de l'activitat científica. Així doncs, el grup acceptaria la importància de donar protagonisme als alumnes, i concretament a les seves idees, fent que les explicitin, però en cap cas ho contempla des d'un model de ciència escolar modelitzadora, en què aquests models i idees inicials es posen a prova a través de les evidències aportades.

Això es pot justificar clarament amb l'evidència que hem obtingut de l'anàlisi de l'estructura final que adopta la seqüència d'activitats. Si la primera seqüència s'iniciava amb l'exposició de la teoria per part de la mestra i d'un expert (després d'una primera activitat d'explicitació de coneixements factuais), la segona comença amb una activitat d'exploració de les idees dels alumnes. L'exposició de teoria de la primera seqüència precedeix una fase d'investigació en què es corroboren experimentalment els fets introduïts, i això dona continuïtat a la seqüència encara que sigui en el marc d'una proposta pobre en ACE.

Per contra, a la SAE final, la fase d'investigació està desconnectada dels models inicials que els estudiants han fet expressar als alumnes, per tant, en el seu conjunt la seqüència és més discontinua i menys coherent, perquè no apareix cap moment d'avaluació i revisió dels models inicials i el vincle entre teoria i evidència comença i s'acaba en cada activitat com mostra el següent comentari: «[referint-se als episodis relacionats amb la mesura de la massa dels ous] en un principi els alumnes havien de ficar els ous a la incubadora i dia a dia havien de pesar diversos ous per veure l'evolució d'aquests. L'objectiu principal d'aquesta activitat [a la SAE final] és realitzar un gràfic on els alumnes hauran de representar gràficament la variació del pes de l'ou. A més a més, abans de començar a pesar els ous, els nens hauran de fer hipòtesis sobre com serà aquest gràfic o com es produiran aquests canvis (...) considerem més productiu que els infants es facin hipòtesis per veure posteriorment, quins són els canvis

que s'han produït» [*comentari al treball final, annex 3*]. Malgrat la confusió entre predicció i hipòtesi, confusió per altra banda molt arrelada entre estudiants i mestres, el grup comença a tendir cap a un inici de vincle entre idees i dades/fets, però molt simple.

L'element mediador 3 (*millora en la disponibilitat de recursos i estratègies pròpies del tema*), considerem que té un paper decisiu en els canvis que el grup ha introduït en el seu perfil d'ACE i en l'enriquiment del seu CDec. Això és així, perquè bona part de les noves activitats (i tasques) introduïdes tenen a veure amb activitats que elles mateixes van experimentar durant la formació, i que els van servir per comprendre millor com estudiar el desenvolupament dels polls i també per revisar algunes idees errònies, com ara que el pes de l'ou augmentaria amb el temps: «vam pensar en realitzar nosaltres algunes de les activitats, per veure els problemes i les dificultats amb què els alumnes es podien trobar. Ens va agradar molt poder posar els ous a la incubadora i els vam anar cuidant i pesant diàriament, la veritat que ha sigut un experiment molt interessant i hem après aspectes i conceptes que no sabíem. Així doncs, a partir d'aquest experiment, pensem que els alumnes poden aprendre (...) els conceptes del desenvolupament embrionari» [*comentari al treball final, annex 3*]. En aquest comentari també s'observa com les estudiants consideren que si elles han après uns fets amb els experiments, els alumnes també els aprendran de la mateixa manera. És un exemple clar d'una selecció d'activitats amb el criteri de *activities that work*, en el sentit que si el mestre comprèn bé el contingut darrere d'una activitat, aleshores la considera útil per portar-la a l'aula.

Com a resum de tot el que s'ha dit fins ara, considerem que és possible que en les estudiants que conformen el cas 1 hi convisquin tres creences molt arrelades en el conjunt dels estudiants de mestre, i que conformen el nucli dur del seu sistema de creences: per una banda (i) la creença sobre el protagonisme dels alumnes en tot allò que sigui possible, per altra banda (ii) la creença que el coneixement científic escolar és eminentment un coneixement factual que s'ha d'avaluar segons si és o no és correcte en relació al coneixement científic establert i, finalment (iii) la creença que s'aprèn a través del contacte directe amb la realitat o a través de l'experimentació personal. Aquestes tres creences es mantindrien inalterades, i potser fins i tot reforçades, durant tot el procés de revisió de la SAE.

En la SAE inicial aquest conjunt de creences no entraria en contradicció, perquè el grup planteja una tasca tancada (encara que elles mantinguin que és oberta) d'explicitació de coneixements factuais que poden valorar fàcilment si són o no correctes. Com que en molts casos sospiten que no ho seran, perquè els alumnes no tenen prou coneixements i cal donar-los-en més, la SAE que han planificat ajudarà a corregir els coneixements erronis o a omplir els coneixements absents, aportant els fets correctes a través de l'experimentació o a través de l'exposició d'informació des de fonts externes (mestra, experts, llibres, etc.) perquè, en última instància, la seva finalitat no és implicar els alumnes en les pràctiques d'activitat científica, sinó donar-los coneixement factual.

Aquesta situació de no contradicció s'altera en el procés de revisió i elaboració de la SAE final, degut a què a l'assignatura s'introdueix un altre rol a les idees dels nens. De ser correctes o incorrectes, passen a ser considerades la matèria primera que cal moldejar, i aquesta concepció no encaixa gens amb una visió del procés de construcció del coneixement científic com a procés encara vinculat a l'adquisició de fets, que és la postura que el grup encara manté. Aquesta dissonància la resolen encaixant tasques molt més ben plantejades des del punt de vista de l'exploració de les idees dels alumnes, però que en realitat queden com a episodis aïllats.

No hi ha hagut, en realitat, un canvi radical en la concepció de la ciència escolar. Per això el grup continua proposant una seqüència d'activitats que permeti als alumnes adquirir fets, tot i que ara (a la SAE final) enlloc de fer-se majoritàriament des de l'expert extern passa a fer-se a través de l'observació i l'experimentació, la qual cosa està perfectament en consonància amb una teoria interpretativa de l'aprenentatge. Malgrat exploren els models inicials dels alumnes amb una tasca molt millor que a la seqüència inicial idònia (perquè realment explora, i explora allò que vol explorar), el problema rau, fonamentalment, en la incapacitat de vincular aquests models amb les dades i els fets obtinguts de l'experimentació en una proposta d'ACE coherent i centrada en l'ús i revisió dels models inicials.

Això vol dir que, per a aquest grup, el procés de formació no ha influït de manera significativa en promoure un canvi real d'un aspecte bàsic per a l'activitat científica escolar com és la concepció sobre la ciència (com a procés de revisió de models en base a

l'evidència). Però segurament tampoc s'ha aconseguit un canvi en la concepció sobre l'aprenentatge (com a procés de (re)construcció progressiva de coneixement). Així per exemple, pot ser que les estudiants usin la nova informació sobre la importància de les idees dels alumnes com ja abans usaven la idea de coneixements previs, de manera que incorporen episodis en què els alumnes expliciten les seves idees, però amb la finalitat de corregir-los amb la informació considerada correcta que proporciona l'observació i/o experimentació de la realitat, o la pròpia mestra. Malgrat hi ha més situacions d'ACE, s'acaba transmetent un model sobre la naturalesa de la ciència molt pobre i eminentment aproblemàtic.

9.3. Resultats i discussió del cas 2

9.3.1. Caracterització general del cas 2

Els continguts d'aquest apartat serveixen per caracteritzar el cas d'estudi 2, i s'ha elaborat usant com a fonts documentals els qüestionaris, les intervencions al fòrum i el treball inicial. Aquest procés de caracterització ens permetrà, al final de l'apartat, respondre a una part de la pregunta de recerca 3.1, concretament a: *Quins elements mediadors permeten explicar les característiques del perfil d'ACE de la SAE inicial (del cas 1)?*

9.3.1.1. Membres

El cas 2 està format per tres noies d'entre 21 i 24 anys (JB, AM i EG). Dues (JB i EG) van estudiar ciències fins a 4t ESO i tindrien el perfil habitual de les estudiants de magisteri. La tercera (AM), va cursar un CFGS de l'àmbit de les ciències de la salut. Totes tres comparteixen una actitud de poc interès cap la ciència.

9.3.1.2. Consideracions sobre el coneixement didàctic

En relació al coneixement didàctic que consideren que ha de tenir un bon mestre per fer unes classes de ciències de qualitat, apunten aspectes relacionats amb el coneixement de la matèria tant a nivell de coneixements conceptuals: «[saber] sobre les diferents branques de les ciències (geologia, biologia, minerologia, etc.)», «saber respondre a preguntes», [AM, *qüestionari inicial, annex 1.2*]; «conèixer els aspectes més rellevants de les ciències» [EG, *qüestionari inicial, annex 1.2*]; com procedimentals: «les competències, els procediments i els objectius de l'assignatura al curs corresponent» [JB, *qüestionari inicial, annex 1.2*], «formular hipòtesis i proposar solucions» [AM, *qüestionari inicial, annex 1.2*].

La manca de coneixement de la matèria també és citat com un element clau per a la planificació. Així en relació als problemes que es podrien trobar al planificar una SAE

afirmen: «hauria de repassar antics continguts» [JB, *qüestionari inicial, annex 1.2*]; «[hauria de conèixer] el temari adequat» [EG, *qüestionari inicial, annex 1.2*], «[seria un problema la] manca de coneixements de ciències» [AM, *qüestionari inicial, annex 1.2*].

No apareixen altres referències a altres components del coneixement didàctic.

9.3.1.3. Consideracions sobre l'ensenyament i l'aprenentatge

En relació a les consideracions del grup sobre el procés d'ensenyament, s'observa una certa tendència a un model transmissiu en què la funció del mestre és transmetre bé allò que vol ensenyar: «mostrar experiències rellevants sobre els continguts i saber transmetre de forma òptima els objectius i continguts» [EG, *qüestionari inicial, annex 1.2*]; «saber transmetre els continguts de l'assignatura fent ús del material de suport» [JB, *qüestionari inicial, annex 1.2*]. Del primer comentari també se'n pot desprendre la idea que les experiències han de tenir una finalitat demostrativa.

Com molts estudiants, també consideren la motivació dels alumnes un element bàsic que condiciona la selecció d'activitats. Així consideren que un mestre cal que sàpiga: «dissenyar activitats motivadores» [AM, *qüestionari inicial, annex 1.2*].

La motivació també apareix com un element important i el citen quan recorden les seves experiències anteriors a les classes de ciències: «a la Primària m'interessaven les ciències, però no m'encantaven. Simplement volia aprovar», «[a secundària] no m'interessaven molt perquè el meu professor no em motivava gens», «jo avui en dia no manifesto un interès molt notable per aquesta àrea» [AM, *qüestionari inicial, annex 1.2*], «sempre m'han interessat [les ciències] però no he, o no han, sabut promoure'm un interès que no fos més enllà del temari establert» [EG, *qüestionari inicial, annex 1.2*].

L'experiència escolar també condiciona l'interès cap a les ciències que mantenen actualment: «ara em sento motivada per l'assignatura perquè em recorda quan anava a l'escola. Això ho manifesto sentint-me motivada a l'hora de venir a classe, fent els exercicis de forma conscient

i aplicada» [JB, *qüestionari inicial, annex 1.2*]. Tot i l'interès d'aquesta estudiant, el grup sembla coincidir en què l'assignatura que comencen els ha de servir per generar un renovat interès per l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències: «[l'assignatura hauria de contribuir a] canviar la meva visió sobre les ciències (...) que m'agradin!» [AM, *qüestionari inicial, annex 1.2*]; «trobar l'element que fa que les ciències siguin motivadores» [EG, *qüestionari inicial, annex 1.2*], tot i que no són els únics aspectes que citen, i apareixen altres aspectes com: «tenir un coneixement més ampli» [AM, *qüestionari inicial, annex 1.2*], «obtenir recursos nous i duradors» [AM, *qüestionari inicial, annex 1.2*], «[obtenir] elements i recursos didàctics diferents per aplicar-los a les aules» [EG, *qüestionari inicial, annex 1.2*], «aprendre a ensenyar ciències, saber programar una sessió a l'aula», «els beneficis de les noves tecnologies a les classes de ciències» [JB, *qüestionari inicial, annex 1.2*].

Per tant, totes elles afronten la formació en didàctica de les ciències amb una actitud més propera al rebre que al construir.

En alguns comentaris apareix la dicotomia entre teoria i pràctica. Per exemple, quan diuen que cal que un mestre conegui «la relació entre concepte i pràctica» [AM, *qüestionari inicial, annex 1.2*], o que s'ha de saber «combinar la part teòrica amb la part pràctica» [AM, *intervenció al fòrum, annex 2*] i atribueixen a la “teoria” un rol desmotivador quan diuen que: «malgrat tocar bastant la teoria, els nens no perdrien la motivació tant com ens podíem témer» [EG, *intervenció al fòrum, annex 2*]. Per contra s'associa la pràctica a la motivació i a l'element que permet l'aprenentatge: «[aprendran si] l'explicació del tema [es fa] des d'una vessant més pràctica i didàctica» [AM, *intervenció al fòrum, annex 2*]. Aquesta distinció del rol de teoria i pràctica també apareix en el comentari següent, recordant que en els materials consultats i en la seva experiència personal l'una (la pràctica), té menys pes que l'altra (la teoria): «preteníem enfocar el tema des d'una perspectiva basada en la pràctica i [per contra] vam caure en el tòpic de centrar-nos una miqueta massa en els continguts teòrics» [EG, *intervenció al fòrum, annex 2*].

Probablement la distinció entre teoria i pràctica guia, encara que sigui de manera implícita, la selecció i seqüenciació de les activitats que proposen a la SAE inicial. Per exemple diuen:

«tenint en compte la descripció del grup classe, hem intentat fer una proposta on hi predomini més l'aprenentatge pràctic que no pas els conceptes teòrics» [JB, *intervenció al fòrum, annex 2*]. En el comentari anterior apareix un element interessant que és la vinculació que fan entre activitats pràctiques i gestió de l'aula o atenció a la diversitat dels alumnes.

Prioritzar el que en diuen aprenentatge pràctic vol dir fer «una proposta didàctica on, a partir de les activitats, els alumnes assoleixin tots els conceptes que volem que assoleixin sobre la germinació de la llavor» [JB, *intervenció al fòrum, annex 2*]. Es tracta per tant d'un model d'aprenentatge proper a una teoria directa o interpretativa de l'aprenentatge. Tot i això, en altres moments apareix una visió més transmissiva de l'aprenentatge. Així, en la descripció de la primera activitat, després d'explicar que començarien la proposta amb una explicació de la mestra diuen: «Més endavant, i amb la finalitat de complementar l'aprenentatge realitzarem un seguit d'activitats pràctiques per tal d'assegurar-nos que els alumnes han assolit els coneixements teòrics programats a la proposta» [*comentari al treball inicial, annex 4*]. Aquest comentari mostra clarament la presència d'una concepció de l'ensenyament com un procés de transmissió-recepció, des de l'explicació de la mestra amb un paper de l'experimentació com a demostració. Això ens fa decantar per considerar que el seu model d'aprenentatge és més proper a la teoria directa que a la interpretativa.

També hi ha un interès per adequar-se al nivell dels alumnes, malgrat no aporten cap evidència sobre què conforma un nivell adequat: «el contingut i les activitats s'adeqüen al curs escollit» [EG, *intervenció al fòrum, annex 2*].

9.3.1.4. Consideracions sobre el disseny de la SAE inicial

Assenyalen com a punts forts de la seva SAE inicial «la intenció de combinar la part teòrica amb la part pràctica» [AM, *intervenció al fòrum, annex 2*] i també valoren «l'avaluació progressiva durant tota la seqüència d'activitats» [AM, *intervenció al fòrum, annex 2*].

Com a punts febles indiquen «la dificultat per trobar recursos que afavorissin l'explicació del

tema des d'una vessant més pràctica i didàctica» [AM, *intervenció al fòrum, annex 2*]; «la manca de varietat de propostes per treballar a l'aula [en] fonts d'informació, llibres de text, webs educatives...» [JB, *intervenció al fòrum, annex 2*]. El fet de no trobar gaire propostes va fer que «vam acabar proposant l'observació del creixement de la llavor en un got de vidre» [JB, *intervenció al fòrum, annex 2*].

Hi ha un cert grau de satisfacció sobre el producte final tot i que els continguts introduïts a l'assignatura els fan opinar amb més matisos: «quan vam acabar l'activitat la meua impressió personal era que la nostra proposta didàctica estava ben plantejada i estructurada (...) però a mesura que anem avançant a classe de naturals, m'adono de les modificacions que hi faria i dels aspectes que treballaria més amb els nens» [JB, *intervenció al fòrum, annex 2*].

Es mostren crítiques amb la proposta elaborada perquè «es podria haver enfocat de manera diferent però a la xarxa i als llibres de text totes les activitats que vam trobar eren molt pesades i repetitives, no n'hi havia cap que fos diferent i innovadora» [AM, *intervenció al fòrum, annex 2*]; «una vegada finalitzat el treball, ens vam adonar que es distanciava un xic del nostre plantejament inicial, ja que preteníem enfocar el tema des d'una perspectiva basada en la pràctica i [per contra] vam caure en el tòpic de centrar-nos una miqueta massa en els continguts teòrics» [EG, *intervenció al fòrum, annex 2*]. Del comentari anterior es desprèn que tenien un principi de disseny pedagògic que implicaria la introducció d'activitats “pràctiques”, però no sempre han trobat les solucions en els materials curriculars que han consultat. Malgrat tot pensen que la seva seqüència d'activitats «es podria portar a la pràctica amb alguns retocs [per què] en general considero que està força bé i és interessant» [AM, *intervenció al fòrum, annex 2*].

Són crítiques amb la poca presència d'activitats pràctiques i altra cop això s'atribueix als materials curriculars i propostes d'activitats disponibles: «m'agradaria recalcar que m'hagués agradat (i a la resta de companyes del grup també) haver plantejat activitats més lúdiques i llunyanes de la rutina, és a dir, no recaient en les clàssiques activitats (vegi's el cas de plantar llavors en un got de vidre)» [EG, *intervenció al fòrum, annex 2*]. Tot i que estan d'acord en què són bones activitats «malgrat el seu bon funcionament i desenvolupament» però que «fan

que any rere any els nens facin les mateixes produccions que anys enrere sense incorporar al·licients o elements nous» [EG, *intervenció al fòrum, annex 2*].

Des de l'inici ja es veu un interès per modificar la proposta inicial que l'havien basat molt en recursos externs: «retocaria coses que ara veig millorables: la part centrada en la teoria i activitats més didàctiques» [EG, *intervenció al fòrum, annex 2*].

En síntesi:

- Manifesten una preocupació pel seu coneixement de la matèria.
- Mantenen una clara dicotomia entre teoria i pràctica. Essent la teoria desmotivadora i, en canvi, actuant la pràctica com a element clau per generar motivació i aprenentatge.
- Mostren una forta dependència de les activitats curriculars obtingudes dels materials curriculars consultats, i reconeixen que han sigut poc capaces de modificar-los.
- Hi ha una idea de coneixement teòric únic i correcte que cal adquirir. L'experimentació jugaria un rol de demostració.
- S'aproximen a una teoria directa de l'aprenentatge.

Tot el que hem exposat fins ara ens permet identificar uns elements mediadors en la planificació de la SAE inicial que assenyallem a la taula 32, que responen a una part de la pregunta 3.1, i que utilitzem més endavant a l'apartat 9.3.6.

Taula 32. Elements mediadors en la planificació de la SAE inicial del cas 2

Categoria	Elements mediadors
Concepcions i creences sobre la ciència escolar	Adquisició de coneixement factual correcte
Concepcions i creences sobre l'aprenentatge	Teoria directa
Experiència personal i actitud cap a la ciència	Manca d'interès cap a la ciència

Taula 32 (cont.). Elements mediadors en la planificació de la SAE inicial del cas 2

Concepcions sobre l'organització de l'ensenyament	Dicotomia teoria-pràctica
Disponibilitat de recursos i estratègies específiques del tema	Manca de recursos per desenvolupar activitats adequades am propi model didàctic

9.3.2. Sinopsi de la SAE inicial i de la SAE final del cas 2

En aquest apartat es presenten sinòpticament les dues seqüències corresponents al cas 2 per ajudar a contextualitzar els resultats de l'anàlisi dels tipus de tasques, els productes d'activitat científica, el rol dels alumnes, l'estructura global de la seqüència i els patrons d'activitat científica, que s'exposen en apartats següents.

La temàtica de la SAE del cas 2 és la germinació de les llavors, i la dirigeixen a alumnes de 4t curs.

En els comentaris al fòrum remarquen que el tema de la germinació de les llavors no va ser escollit pel grup sinó que se'ls va assignar. Tot i això afirmen que: «m'ha semblat interessant i molt útil per treballar a les escoles» [AM, *intervenció al fòrum, annex 2*]; «la temàtica no va pas ser tria nostra, però la vam agafar amb moltes ganes ja que ens semblava interessant de treballar-la amb nens de primària» [EG, *intervenció al fòrum, annex 2*]; «no va ser un tema escollit [però] ens va semblar un tema interessant per fer una proposta didàctica ja que totes tres recordàvem que a l'escola ho havíem treballat i havíem fet petits experiments a classe per veure el creixement de les llavors» [JB, *intervenció al fòrum, annex 2*].

9.3.2.1 Sinopsi de la SAE inicial

A la taula 33 es presenta la sinopsi de la SAE inicial del cas 1. S'hi identifiquen les activitats que plantegen, així com els episodis d'activitat i les tasques que hi han estat assignades.

Taula 33

Sinopsi SAE inicial del cas 2

Taula 33	
Sinopsi SAE inicial del cas 2	
Act.	<i>[episodi] Tasca</i>
A1	<i>[1] Escoltar l'explicació de la mestra (sobre fets, idees i/o conceptes científics)</i>
	<i>[2] Escoltar l'explicació de la mestra (sobre fets, idees i/o conceptes científics)</i>
	La seqüència comença amb una explicació de la mestra dividida en dues parts, una centrada en l'exposició de conceptes (germinació, monocotiledònies i dicotiledònies, etc.) i una segona en l'exposició de fets.
A2	<i>[3] Realitzar exercici de llapis i paper (classificar entitats)</i>
	Proposen de classificar unes imatges segons si són fruits o són llavors. És un exercici perquè practiquen una distinció entre conceptes (llavor i fruit) que ja han donat anteriorment en l'activitat 1.
A3	<i>[4] Realitzar exercici de llapis i paper (classificar entitats)</i>
	En aquesta activitat plantegen un exercici en què proposen aplicar la distinció entre llavors monocotiledònies i dicotiledònies.
A4	<i>[5] Fer funcionar/manipular un aparell, instrument o dispositiu experimental (plantar llavors)</i>
	<i>[6] Observar</i>
	<i>[7] Representar informació en format establert pels alumnes (dibuixos comentats a la llibreta)</i>
	L'activitat comença amb una manipulació simple en la qual es planten llavors, per després observar els canvis i registrar el producte final indicant les parts de la planta a través de dibuixos i seguint les indicacions de la mestra. Es fixen més en el producte final que no pas en els canvis segons es desprèn de la breu descripció que fan de l'activitat.
A5	<i>[8] Fer funcionar/manipular un aparell, instrument o dispositiu experimental (construir germinador).</i>
	En aquesta activitat construeixen un germinador. Es tracta per tant d'una activitat de manipulació que després no queda clar com utilitzen. No s'aprofita per reflexionar sobre el propi procés de construcció (per exemple: perquè es fa d'aquella manera i amb aquells materials).
A6	<i>[9] Recollir mostres</i>
	<i>[10] Observar</i>
	<i>[11] Obtenir dades/fets d'un DECV plantejat per la mestra</i>
	<i>[12] Establir conclusions en gran grup amb les orientacions de la mestra</i>
	Es tracta d'una activitat que inclou un primer moment en què es planteja una sortida per recollir mostres de llavors per fer una col·lecció, que es complementa amb llavors portades per la mestra. Aquestes llavors es posen en remull i se n'observen les característiques. Després es proposa fer-les germinar per investigar quins són els factors que influeixen en el procés. Per això es proposa una comparació de situacions. En la descripció de l'episodi [11] queda clar el desconeixement del DECV perquè proposen moltes variables independents i no es plantegen el control de variables. Les condicions que proposen estudiar són qualitatives i no s'aprofiten per quantificar (intensitat de llum, temperatura). L'activitat acaba amb l'establiment de fets.

9.3.2.2 Sinopsi de la SAE final

A la taula 34 mostrem la sinopsi de la SAE final, seguint el mateix patró que a la taula de la SAE inicial.

Taula 34	
Sinopsi SAE final del cas 2	
A1	[1] <i>Escollir l'explicació de la mestra (sobre fets, idees i/o conceptes científics)</i>
	[2] <i>Escollir l'explicació de la mestra (sobre fets, idees i/o conceptes científics)</i>
	Aquesta activitat no la modifiquen. Només especifiquen millor alguns continguts a treballar: parts de la llavor i factors que afecten la germinació.
A2	[3] <i>Respondre a preguntes tancades o generals</i>
	[4] <i>Exposar les pròpies idees a preguntes obertes (formular hipòtesis)</i>
	[5] <i>Realitzar exercici de llapis i paper (classificar entitats)</i>
	L'activitat modificada proposa incorporar un episodi inicial en què el mestre formula preguntes generals orals dirigides al grup classe amb la finalitat de contextualitzar els alumnes amb el que treballaran en aquesta activitat, i d'aquesta forma tenir un punt de partida sobre les idees prèvies dels nens sobre les llavors i tot el que es relaciona amb aquestes. De les preguntes que plantegen la majoria són de caràcter general i només una tindria valor com a exploració d'idees: "com pot passar la llavor a ser una planta?". La continuació de l'activitat és bàsicament la mateixa que a la SAE inicial, amb l'única modificació que introdueixen una taula per registrar els resultats de l'exercici.
A3	[6] <i>Exposar les pròpies idees a preguntes obertes (idees)</i>
	[7] <i>Observar</i>
	[8] <i>Representar informació en format preestablert per la mestra (dibuixos)</i>
	[9] <i>Posar en comú en gran grup (dades obtingudes)</i>
	[10] <i>Realitzar exercici de llapis i paper (classificar entitats)</i>
	[11] <i>Posar en comú en gran grup (dades obtingudes)</i>
	[12] <i>Exposar les pròpies idees a preguntes obertes (idees)</i>
	L'activitat modificada també incorpora un primer episodi d'exploració ([6]) amb preguntes obertes interessants, però que posteriorment no són utilitzades. Complementen l'activitat amb una observació més detinguda i un registre de dades en una taula, que després posen en comú [7 a 9]. A continuació repeteixen l'exercici de la SAE inicial afegint un episodi de posada en comú [10-11]. En aquest moment també plantegen l'activitat d'exploració del model de germinació que van treballar a l'assignatura [12] i que usen com a hipòtesi inicial a ser contrastada amb els resultats de l'activitat 4, concretament a l'episodi [16]. També introdueixen dinàmiques de posada en comú que no eren presents a l'activitat inicial.

Taula 34 (cont.)

A4	<i>[13] Respondre a preguntes tancades o generals</i>
	<i>[14] Obtenir dades/fets d'un DECV plantejat per la mestra</i>
	<i>[15] Representar informació en format preestablert per la mestra (dades quantitatives en taula, dades qualitatives en taula)</i>
	<i>[16] Revisar hipòtesis/prediccions</i>
	Hi ha un episodi inicial [13] d'exposició de les idees dels alumnes. En la nova versió de l'activitat exposen millor el DECV però amb errors clars de disseny (canvi de dues variables a la vegada: llum i humitat; i no atenció al control de variables), de manera que no incorporen la informació donada sobre DECV. També modifiquen els tipus de llavor. Insisteixen en el registre de la informació obtinguda de l'experiència. Tot i que no proposen una forma de recollir les dades, sí que assenyalen les informacions a registrar: mida del creixement, què sobta, què pensen en relació al fet que una llavor no creixi, etc.
A5	<i>[17] Fer funcionar/manipular un aparell, instrument o dispositiu experimental</i>
	L'activitat és la construcció d'un germinador. Plantegen un debat però que no es descriu bé.
A6	<i>[18] Llegir informació subministrada pel mestre (sobre fets, idees i/o conceptes científics)</i>
	<i>[19] Recollir mostres</i>
	<i>[20] Observar</i>
	<i>[21] Obtenir dades/fets d'un DECV plantejat per la mestra</i>
	<i>[22] Establir conclusions en gran grup amb les orientacions de la mestra</i>
	<i>[23] Fer un resum escrit</i>
	És l'activitat de la sortida que ja era present a la SAE inicial i on també plantegen una sèrie de modificacions. En primer lloc introdueixen un episodi inicial en què fan llegir als alumnes la informació que la mestra els subministra sobre la sortida [18]. Llavors recullen mostres amb una pauta tancada [19]. La resta de l'activitat continua igual, i les modificacions introduïdes només fan referència a aspectes de gestió de la informació.

9.3.2.3. Canvis globals de la SAE final respecte la SAE inicial

A la taula 35 es mostren els canvis globals que el cas 2 ha portat a terme per elaborar la SAE final com a resultat del procés de revisió de la seva SAE inicial.

Taula 35. Canvis globals entre SAE (cas 2)

Tipus de modificació	n
Incorporació	0
Eliminació	0
Modificació	6
Canvi d'ordre	0

Com es pot observar a la taula, el cas 2 no introdueix canvis dràstics en l'estructura de la SAE inicial perquè només apareixen modificacions.

9.3.3. Canvis i continuïtats en els tipus de tasques

Amb els resultats que presentem en aquest apartat respondrem a les preguntes de recerca 1.1.1, 1.2.1 i a la pregunta 2 per a aquesta dimensió d'anàlisi. Al final de l'apartat es destaquen i sintetitzen els resultats en una taula-resum.

9.3.3.1. Consideracions generals

La SAE inicial del cas 2 ha permès caracteritzar 12 episodis en les 6 activitats que el grup ha proposat i descrit (annex 4). La mitjana de la distribució d'episodis per activitat és de 2, amb un màxim de 4 episodis per activitat. El grup utilitza 8 tipus de tasques diferents per cobrir els 12 episodis d'acció dels alumnes, la qual cosa permet atribuir un índex de diversitat de 0.67 (taula 36).

Taula 36						
	Nº activitats	Nº episodis	Mitjana d'episodis per activitat	Màxim d'episodis per activitat	Nº de tasques diferents	Índex de diversitat
SAE inicial	6	12	2	4	8	0.67
SAE final	6	25	4.2	7	14	0.56

La SAE final ha permès caracteritzar 25 episodis (13 episodis més que a la SAE inicial) en les 6 activitats (les mateixes que a la SAE inicial). La mitjana de la distribució d'episodis per activitat és de 4.2, amb un màxim de 7 episodis per activitat. El grup utilitza 14 tipus de tasques diferents per cobrir els 25 episodis d'acció dels alumnes, la qual cosa permet atribuir

un índex de diversitat de 0.56 (taula 29). Que l'índex de diversitat disminueixi indica que ha augmentat més el nombre d'episodis que de tasques, i que hi ha un seguit de tasques que s'utilitzen repetidament.

Com es pot observar a la taula 37 a la SAE inicial els tipus de tasca predominants són *escoltar l'explicació de la mestra, realitzar exercici de llapis i paper, fer funcionar/manipular un aparell, instrument o dispositiu experimental i observar* (cadascuna 2 episodis, 16.7% del total). Per contra a la SAE final les dues activitats més representades són *representar informació en format preestablert per la mestra* (4 episodis, 16%) i *exposar les pròpies idees a preguntes obertes* (3 episodis, 12%).

Taula 37

Tipus de tasques en les SAE del cas 2		
Tipus d'activitat	SAE inicial	SAE final
Escoltar explicació de la mestra	2	2
Realitzar exercici de llapis i paper	2	2
Fer funcionar/manipular un aparell, instrument o dispositiu experimental	2	1
Observar	2	2
Representar informació en format preestablert pels alumnes	1	4
Recollir mostres	1	1
Obtenir dades/fets d'un DECV plantejat per la mestra	1	2
Establir conclusions en gran grup amb les orientacions de la mestra	1	1
Exposar les pròpies idees a preguntes obertes	0	3
Posar en comú en gran grup	0	2
Respondre a preguntes tancades o generals	0	2
Revisar hipòtesis/prediccions	0	1
Llegir informació subministrada pel mestre	0	1
Fer un resum escrit	0	1
Total d'episodis	12	25
Total de tasques	8	14
Índex de diversitat	0.67	0.56
Amb fons gris les tasques considerades tasques prestades Amb fons morat les tasques que desapareixen a la SAE final Amb fons lila les tasques que apareixen a la SAE final		

A la taula també s'observa que no desapareix cap tipus de tasca, i la majoria es mantenen en el mateix nombre que a la SAE inicial, excepte *representar informació en format preestablert per la mestra*, que augmenta força. Això indica que més que introduir grans novetats el que fa aquest grup és refinar la proposta, en aquest cas organitzant millor el treball dels alumnes en relació al registre de la informació obtinguda.

Tot i això apareixen cinc tipus de tasques noves, de les quals *exposar les pròpies idees a preguntes obertes* i *revisar hipòtesis/prediccions* són considerades ACE. Les altres quatre, *posar en comú en gran grup*, *respondre a preguntes tancades o generals*, *llegir informació subministrada pel mestre* i *fer un resum escrit* són considerades tasques prestades.

La relació entre tasques ACE i tasques prestades es mostra a la figura 41 per a la SAE inicial, i a la figura 42 per a la SAE final.

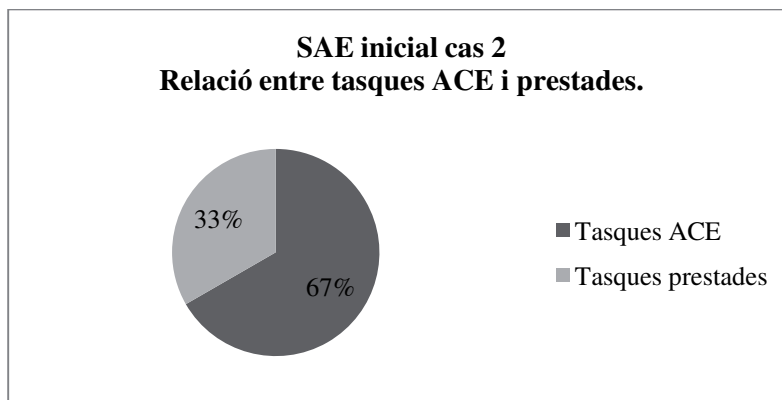


Figura 41

En ambdós casos, apareix un predomini de les tasques ACE, tot i que és lleugerament menys accentuat en la SAE final degut a la incorporació d'una sèrie de tasques categoritzades com a tasques prestades.

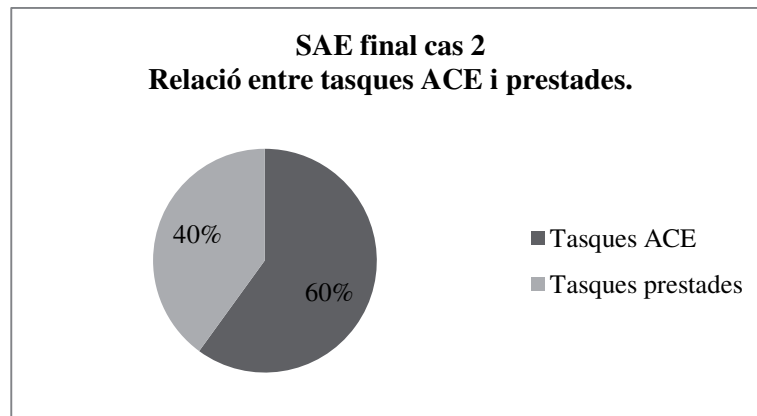


Figura 42

En base a aquests resultats podem respondre, per al cas 2, les preguntes de recerca 1.1.1, 1.2.1. i 2.

Pregunta 1.1.1: Quin tipus de tasques vinculades a l'activitat científica introdueixen els estudiants en la planificació de la seva SAE inicial?

- A la SAE inicial hi ha 8 tipus de tasques diferents i predominen les tasques ACE per sobre les tasques prestades.
- Les tasques més freqüents són: *escoltar explicacions de la mestra, realitzar exercici de llapis i paper, fe funcionar un aparell... i observar*. Es tracta majoritàriament de tasques prestades o vinculades a la manipulació directa.
- L'índex de diversitat és de 0.67.

Pregunta 1.2.1: Quin tipus de tasques vinculades a l'activitat científica introdueixen els estudiants en la planificació de la seva SAE final?

- A la SAE final hi ha 14 tipus de tasques, les tasques ACE predominen sobre les tasques prestades.
- Les dues tasques predominants són *representar informació en format preestablert per la mestra i exposar les pròpies idees a preguntes obertes*.
- L'índex de diversitat és de 0.56.

Pregunta 2: Quins canvis i quines continuïtats s'identifiquen en les categories analitzades (*tipus de tasques*) entre la SAE inicial a la SAE final?

- Hi ha un augment d'episodis i de tipus de tasques, per tant s'enriqueix el nombre de tasques disponibles.
- Hi ha un canvi substancial en el tipus de tasques predominants entre una i altra SAE.
- En totes dues SAE hi ha un predomini de les tasques ACE per damunt de les prestades, però els percentatges s'aproximen més a la SAE final per la incorporació de noves tasques prestades.

9.3.4. Canvis i continuïtats en els productes d'activitat científica i en el rol dels alumnes

Amb els resultats que es presenten en aquest apartat responem les preguntes de recerca 1.1.2 i 1.1.3, 1.2.2 i 1.2.3, i a la pregunta 2 per a aquestes dimensions d'anàlisi. Al llarg de l'apartat s'ofereixen diverses taules-resum amb els resultats més destacats.

Dels 12 episodis identificats a la SAE inicial, tots han estat categoritzats segons els *productes d'activitat científica* i el *rol dels alumnes* (taula 38).

Taula 38					
Cas 2. SAE inicial. Freqüència absoluta (% respecte el total d'episodis)					
	Reproductor	Receptiu	Actiu	Productiu	Total
	Passiu				
Dades	0	0	3 (25%)	0	3 (25%)
Fets	3 (25%)	2 (16,7%)	1 (8,3%)	0	6 (50%)
Idees	0	1 (8,3%)	0	0	1 (8,3%)
Mètodes	2 (16,7%)	0	0	0	2 (16,7%)
Dim. Epist.	0	0	0	0	0
Totals	5 (41,7%)		3 (25%)		12 (100%)
	8 (66,7%)		4 (33,3%)	0	

Si ens fixem en les categories de *productes d'activitat científica* observem que predomina clarament la categoria *fets* (6 episodis, 50% del total). Seguidament apareix la categoria *dades* (3 episodis, 25%), després la categoria *mètodes* (2 episodis, 16.6%) i, finalment, la categoria menys representada és *idees* (1 sol episodi, 8.3%). No apareix cap episodi d'activitat que es pugui caracteritzar com a *dimensió epistèmica*.

S'observa un desequilibri considerable entre la categoria *dades* i la categoria *fets*, tot i que el desequilibri encara és major entre la categoria *fets* i la categoria *idees*.

Si ens fixem en la dimensió *rol dels alumnes*, observem que la categoria més representada és *reproductor* (5 episodis, 41,7%), seguida de *receptiu* (3 episodis, 25%), de manera que el rol predominant és *passiu* (8 episodis, 66,7%). Seguidament apareix la categoria *actiu* (4 episodis, 33,3%). La categoria *productiu* no està representada.

En base a aquests resultats podem respondre, per al cas 2, les preguntes de recerca 1.1.2 i 1.1.3.

Pregunta 1.1.2: Quins tipus de productes de l'activitat científica apareixen a la SAE inicial?

A la SAE inicial hi ha:

- Un predomini clar de la categoria *fets*.
- Un desequilibri important entre la categoria *dades* i la categoria *fets*.
- Un desequilibri important entre la categoria *fets* i la categoria *idees*.
- Una certa presència de la categoria *mètodes* i una absència total de la categoria *dimensió epistèmica*.

Pregunta 1.1.3: Quin rol s'atorga als alumnes en el desenvolupament de les tasques a la SAE inicial?

A la SAE inicial:

- Hi ha un predomini clar de la categoria *passiu*.
- No hi ha cap episodi considerat *productiu*.

A la SAE final, dels 25 episodis identificats, se n'han categoritzat 23 segons els *productes d'activitat científica* i el *rol dels alumnes*, donat que els episodis [10] i [13] s'ha unit, respectivament, als episodis [9] i [12], pel fet que són posades en comú que no aporten cap novetat a l'episodi immediatament anterior segons les variables analitzades. Els resultats obtinguts es mostren a la taula 39.

Taula 39
Cas 2. SAE final. Freqüència absoluta (% respecte el total d'episodis)

	Reproductor	Receptiu	Actiu	Productiu	Total
	Passiu				
Dades	1 (4,3%)	0	5 (21,7%)	0	6 (26,1%)
Fets	2 (8,7%)	2 (8,7%)	7 (30,4%)	1 (4,3%)	12 (52,2%)
Idees	0	1 (4,3%)	0	3 (13%)	4 (17,4%)
Mètodes	1 (4,37%)	0	0	0	1 (4,3%)
Dim. Epist.	0	0	0	0	0
Totals	4 (17,4%)	3 (13%)			23 (100%)
	7 (30,4%)		12 (52,2%)	4 (17,4%)	

Si ens fixem en les categories de *productes d'activitat científica* observem que predomina clarament la categoria *fets* (12 episodis, 52,2% del total), com en la SAE inicial. Molt per darrere i gairebé de manera equitativa apareixen les categories *dades* (6 episodis, 26,1%) i *idees* (4 episodis, 17,4%). La categoria *mètodes* apareix en un sol episodi (4,3%). La categoria *dimensió epistèmica* tampoc apareix en aquesta SAE.

Es manté el desequilibri entre la categoria *dades* i la categoria *fets*, i també es manté el desequilibri, encara més pronunciat entre la categoria *fets* i la categoria *idees*. No s'ha produït, per tant, cap canvi substancial en aquests aspectes.

Per contra, si ens fixem en el *rol dels alumnes* sí que s'ha produït un canvi substancial respecte la SAE inicial. Així, observem que hi ha hagut un canvi en la categoria més representada que ara és *actiu* (12 episodis, 52,2%), tot i que va seguida de molt a prop de la categoria *passiu* (7 episodis, 30,4%), que era la que dominava a la SAE inicial. Un altre canvi rellevant és que a la SAE final apareix la categoria *productiu* (4 episodis, 17,4%). Per tant, és en aquesta variable que s'han produït els canvis més significatius: per una banda hi ha hagut un canvi en la categoria dominant, que ha passat de *passiu* a *actiu*, i per l'altra apareix la categoria *productiu*.

La taula 40 mostra les principals diferències qualitatives entre la SAE inicial i la SAE final.

Taula 40					
Cas 2. Variació qualitativa entre la SAE inicial i la SAE final					
	Reproductor	Receptiu	Actiu	Productiu	Total
	Passiu				
Dades			↑		↑
Fets	↓	↓	↑	△	↑
Idees		↓		△	↑
Mètodes	↓		∅		↓
Dim. Epist.					
Totals	↓	↓			
		↓	↑	△	

A la taula s’observa que totes les categories de *productes d’activitat científica* augmenten excepte la categoria *mètodes*. En relació al *rol dels alumnes* es produeix una disminució de la categoria *passiu* i un augment de la categoria *actiu*. També destaca l’aparició de la categoria *productiu* que no apareixia a la SAE inicial. No hi ha hagut cap desaparició significativa perquè l’únic símbol ∅ que apareix es refereix a un sol episodi.

En base a aquests resultats podem respondre, per al cas 2, les preguntes de recerca 1.2.2, 1.2.3 i 2.

Pregunta 1.2.2: Quins tipus de productes d’activitat científica apareixen a la SAE final?

A la SAE final hi ha:

- Un predomini de la categoria *fets*.
- Un desequilibri important entre les categories *dades* i *fets*.
- Un desequilibri molt accentuat entre les categories *fets* i *idees*.
- Una presència petita de la categoria *mètodes* i una absència absoluta de la categoria *dimensió epistèmica*.

Pregunta 1.2.3: Quin rol s’atorga als alumnes en el desenvolupament de les tasques en la SAE final?

A la SAE final hi ha:

- Un predomini de la categoria *actiu*.

- L'aparició de la categoria *productiu*.

Pregunta 2: Quins canvis i quines continuïtats s'identifiquen en les categories analitzades (*productes d'activitat científica i rol dels alumnes*) entre la SAE inicial i la SAE final?

- Es produeix un augment de les categories *dades, fets i idees*.
- Es manté el predomini de la categoria *fets*.
- Es manté el desequilibri entre les categories *dades i fets* i entre les categories *fets i idees*.
- Hi ha una disminució de la categoria *mètodes*.
- Hi ha un canvi en la categoria dominant en relació al *rol dels alumnes* que passa de *passiu a actiu*.
- Apareixen episodis considerats com a *productius*.

9.3.5. Canvis i continuïtats en l'estructura i els patrons d'activitat científica

En els següents apartats s'ofereixen els resultats en relació a les preguntes de recerca 1.1.4, 1.2.4 i a la pregunta 2 per a aquestes dimensions d'anàlisi, que sintetitzem en una taula-resum al final de l'apartat.

9.3.5.1. Estructura i patrons d'activitat científica a la SAE inicial

L'estructura de la SAE inicial es representa de manera simplificada a la figura 43. Considerem que la seqüència té tres fases ben diferenciades. A la primera fase la mestra exposa tota la informació teòrica referida al tema de la seqüència que són les llavors i el seu procés de germinació. A la segona fase es proposen als alumnes exercicis d'aplicació de la teoria a través de realitzar exercicis de llapis i paper. A la tercera, i darrera fase, es proposa als alumnes activitats d'investigació empírica en què l'objectiu és establir fets empírics, que ja havien estat presentats en la primera fase.

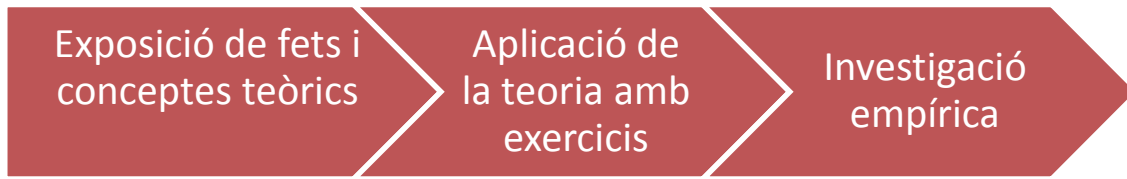


Figura 43. Estructura de la SAE inicial del cas 2

El més significatiu de l'estructura de la SAE inicial és l'inici amb l'explicació teòrica i els exercicis d'aplicació, seguida de l'experimentació simple posterior. Es tracta d'unes propostes d'experimentació que estan al servei de demostrar les idees i els fets introduïts a l'inici de la seqüència. Per tant, obtenen evidències però no les usen per al debat teòric. S'estableixen evidències, en forma de fets empírics, de manera directa i aproblemàtica a partir d'una activitat científica molt guiada per la mestra.

A la taula 41 es mostren els patrons d'ACE identificats a la SAE inicial del cas 2.

Taula 41. Patrons d'ACE a la SAE inicial del cas 2			
Episodis	Pràctiques i rol	Patrons	Descripció breu de les tasques
1	PA		Activitat 1 Exposició de teoria per part de la mestra (idees i fets)
2	PA		
3	PA		Activitat 2 Exercici d'aplicació de la teoria a través de classificar unes mostres.
4	PA		
5	PA		Activitat 3 Exercici d'aplicació de la teoria a través de classificar unes mostres.
6	AC	Patró DF	
7	AC		
8	PA		Activitat 4 Planten llavors i n'observen i registren el creixement
			Activitat 5 Construcció d'un germinador

9	AC	Patró DF	Activitat 6 Recollida de llavors per fer-ne una observació de l'interior i exterior i posar-les a germinar en diferents condicions.
10	AC		
11	AC	Patró DF	
12	AC		

La SAE inicial comença amb una primera activitat en què la mestra exposa tota la informació conceptual i factual sobre la germinació de les llavors que després és tractada en les activitats posteriors. Les dues activitats següents (activitat 2 i 3), es poden considerar exercicis d'aplicació dels conceptes de fruit i llavor a través de la classificació d'unes mostres.

A l'activitat quatre, després d'una primera tasca de manipulació (preparació de les llavors per a l'experimentació de la germinació) apareix un *patró DF* vinculat a l'observació del procés de germinació de les llavors i de creixement de les plàntules.

L'activitat 5 proposa una tasca simple de manipulació, en aquest cas de construcció d'un germinador seguint les consignes.

L'activitat 6 s'inicia amb una recollida de mostres que posteriorment seran observades i descrites a l'episodi [10] considerat com a *patró DF*. Posteriorment a la mateixa activitat es proposa una experimentació per investigar sobre les condicions que necessiten les llavors per germinar seguint clarament un *patró DF*.

9.3.5.2. Estructura i patrons d'activitat científica a la SAE final

L'estructura i els patrons d'activitat científica corresponents a la SAE final es presenten, respectivament a la figura 44 i a la taula 42. S'hi pot veure com el cas 2 ha introduït alguns canvis però que no són, ni de bon tros, tan revolucionaris com els introduïts pel cas 1.

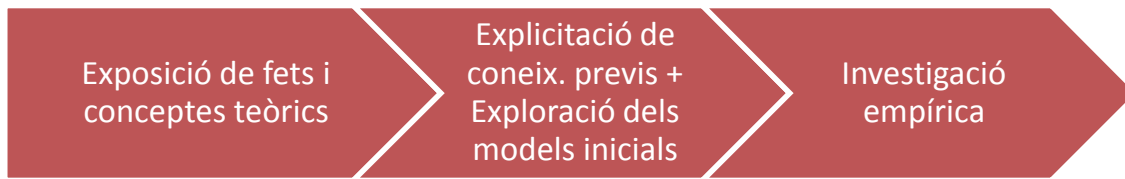


Figura 44. Estructura de la SAE final del cas 2

La SAE final s'inicia com la SAE inicial, amb una primera fase en què les activitats serveixen perquè la mestra exposi la "teoria", tant conceptes com fets. El canvi es produeix en la segona fase, en què l'objectiu de les activitats és explorar les idees dels alumnes en relació a les llavors i el procés de germinació. Tot i aquesta intenció, les tasques concretes que plantegen bàsicament serveixen per explicitar coneixements previs, tot i que també apareixen preguntes més orientades a explorar les idees dels alumnes, tant a l'activitat 2 com a la 3. La tercera i última fase es dedica a la investigació empírica. S'elimina, per tant, la fase d'aplicació de la informació teòrica que en la SAE inicial es proposava just després de la introducció d'informació per part de la mestra.

A la taula 42 es mostren els patrons d'ACE identificats a la SAE final del cas 2. A l'activitat 1 la mestra exposa la teoria que es considera necessària. A l'activitat 2 distingim dos moments. Un primer moment en què es planteja als alumnes una sèrie de preguntes sobre els seus coneixements previs. La majoria són preguntes tancades que apelen a reproduir fets i només una pregunta és més oberta i té un caràcter més exploratori dels models inicials dels alumnes, la qual hem considerat com a *patró EX*.

En un segon moment es proposa als alumnes una investigació simple usant el *patró DF*.

L'activitat 3 s'ha enriquit d'ACE respecte la SAE inicial. Comença amb una primera tasca d'exploració dels models dels alumnes, *patró EX*, i continua amb dues investigacions que segueixen el *patró DF*. En aquesta activitat també incorporen una major atenció a la dinàmica de grup perquè ambdós es clouen amb una *posada en comú en gran grup*.

Taula 42. Patrons d'ACE a la SAE final del cas 2			
Episodis	Pràctiques i rol	Patrons	Descripció breu de les tasques
1	PA		Activitat 1 Exposició de teoria per part de la mestra (idees i fets)
2	PA		
3	PA		
4	PR	Patró EX	Activitat 2 Exploració inicial d'idees i exercici d'investigació
5	AC	Patró DF	
6	AC		
7	PR	Patró EX	Activitat 3 Exploració inicial amb pregunta oberta, seguida d'observació sobre les parts de la llavor i sobre presència de cotilèdons
8	AC	Patró DF	
9	AC		
10	AC		
11	AC	Patró DF	
12	AC		
13	AC		
14	PR	Patró P-DF-R	Activitat 4 Exploració inicial amb pregunta oberta i després de coneixements previs amb posterior investigació en què es revisen les prediccions fetes a l'episodi 14
15	PA		
16	AC		
17	AC		
18	PR		
19	PA		Activitat 5 Construcció d'un germinador seguint consignes
20	PA		Activitat 6 Lectura d'informació prèvia a la sortida, recollida de mostres i posterior observació de llavors en remull i investigació sobre condicions de germinació
21	PA	Patró DF	
22	AC		
23	AC	Patró DF	
24	AC		
25	AC		

L'activitat 4 s'inicia amb un episodi en què es proposa una tasca per fer explícits els coneixements previs dels alumnes amb preguntes tancades. Després es proposa una investigació sobre les condicions de germinació de les llavors que ara s'ha organitzat seguint el *patró P-DF-R*, aprofitant les prediccions fetes a l'episodi [14] que era el final de l'activitat 3.

Mantenen l'activitat 5 de construcció del germinador seguint les consignes de la mestra.

L'activitat 6 ara s'inicia amb la lectura d'un dossier informatiu, la qual cosa vol dir que es torna a manifestar la idea que allò que es necessita primer és la "teoria". Fora d'aquesta modificació, la resta d'activitat es planteja com a dues investigacions que segueixen, totes dues, el *patró DF* tal com ja passava a la SAE inicial.

El canvi més significatiu és la incorporació dels episodis d'exploració dels models inicials però que en molts casos es presenten als alumnes barrejats amb episodis en què la tasca és *respondre a preguntes tancades o generals*, on en realitat els alumnes només expliciten coneixements factuais previs ben coneguts. Quan exploren idees, les idees explicitades no es fan servir més endavant, excepte en un cas en què es vincula a una investigació usant un *patró P-DF-R*. Aquest patró també esdevé una novetat, perquè el que s'observa és que el grup manté la presència de *patrons DF* i *fet directe*.

Hi ha una estructura de fons en totes dues SAE que respon a la idea que primer cal presentar la teoria i després cal demostrar-la amb la pràctica. A la SAE inicial això és feia presentant tota la teoria a l'inici i fent exercicis d'aplicació després, i en canvi a la SAE final es fa així però també d'una manera més particular en algunes altres activitats, com ara l'activitat 6 que també s'organitza seguint aquesta lògica.

En base a aquests resultats podem respondre, per al cas 2, les preguntes de recerca 1.1.4, 1.2.4 i 2.

Pregunta 1.1.4: Quina estructura general i quins patrons d'activitat científica escolar apareixen a la SAE inicial?

A la SAE inicial:

- Apareix una estructura del conjunt de la seqüència en què primer s'exposa la teoria i després es proposen experiències demostratives de la teoria, a través d'exercicis d'aplicació i a través de la investigació empírica.
- Apareix molt poca ACE i representada amb un únic patró, el *patró DF*.

Pregunta 1.2.4: Quins estructura i quins patrons d'activitat científica escolar apareixen a la SAE final?

A la SAE final:

- Hi ha una estructura general en què primer s'exposa la teoria i després es proposen experiències demostratives de la teoria, a través de la investigació empírica.
- Apareix una fase d'explicitació de coneixements previs i d'exploració de les idees dels alumnes
- Presència de tres patrons d'ACE: *patró EX*, *patró P-DF-R* i *patró DF*.

Pregunta 2: Quins canvis i quines continuïtats s'identifiquen en les categories analitzades (*estructura i patrons d'activitat científica*) entre la SAE inicial i la SAE final?

- En bona mesura es manté l'estructura general de la SAE inicial amb una exposició inicial de la teoria, seguida d'experiències demostratives.
- Apareixen moments d'atenció a les idees dels alumnes.
- Augmenten i es diversifiquen els patrons d'ACE, tot i que majoritàriament es mantenen a l'àmbit de les dades i els fets, excepte en el cas del *patró P-DF-R*.

9.3.6. Elements mediadors i planificació de les SAE

En aquest apartat responem a les preguntes de recerca 1.1.5, 1.2.5, i a la pregunta de recerca 3.1, per al cas 2. Per fer-ho, hem utilitzat els resultats exposats fins aquí per definir els perfils d'ACE de la SAE inicial i de la SAE final. Aquests perfils es mostren al cercle interior dels esquemes circulars de les figures 45 i 46.

9.3.6.1. Identificació dels elements mediadors i discussió sobre com expliquen el perfil d'ACE a la SAE inicial

Partint dels resultats anteriors, el perfil d'ACE de la SAE inicial del cas 2 té les següents característiques (figura 45):

- Predominen les tasques ACE sobre les tasques prestades, tot i que la diferència és molt petita.
- Predomina la presència de la categoria *fets* i existeix un clar desequilibri entre la categoria *fets* i la categoria *dades*, així com un clar desequilibri entre la categoria *fets* i la categoria *idees*. No apareix cap episodi d'activitat que pugui ser considerat en la categoria *dimensió epistèmica*.
- Predomina el rol *passiu*.
- La SAE inicial s'estructura en tres fases; una primera d'exposició de la "teoria" per part de la mestra, seguida d'una segona fase amb exercicis de llaips i paper d'aplicació i comprensió de la teoria. Finalment la seqüència acaba amb una fase d'investigació.
- Apareix un sol patró d'ACE, el *patró DF*, que l'hem considerat un patró molt simple i ubicat exclusivament en l'àmbit de les dades i els fets.

En relació a la SAE inicial del cas 3, considerem que hi ha cinc elements mediadors que contribueixen a explicar el perfil d'ACE que apareix en la seqüència d'activitats que han planificat (figura 45).

Aquests cinc elements mediadors són:

- **Mediador 1:** Concepció de la ciència escolar com a procés d'adquisició de coneixement factual correcte.
- **Mediador 2:** Concepció de l'aprenentatge propera a la teoria directa.
- **Mediador 3:** Actitud de manca de motivació cap a les ciències.
- **Mediador 4:** Dicotomia entre teoria i pràctica com a concepció de l'organització de l'ensenyament.

- **Mediador 5:** Manca de recursos per desenvolupar les activitats adequades al propi model didàctic, en aquest cas, per desenvolupar activitats més pràctiques.

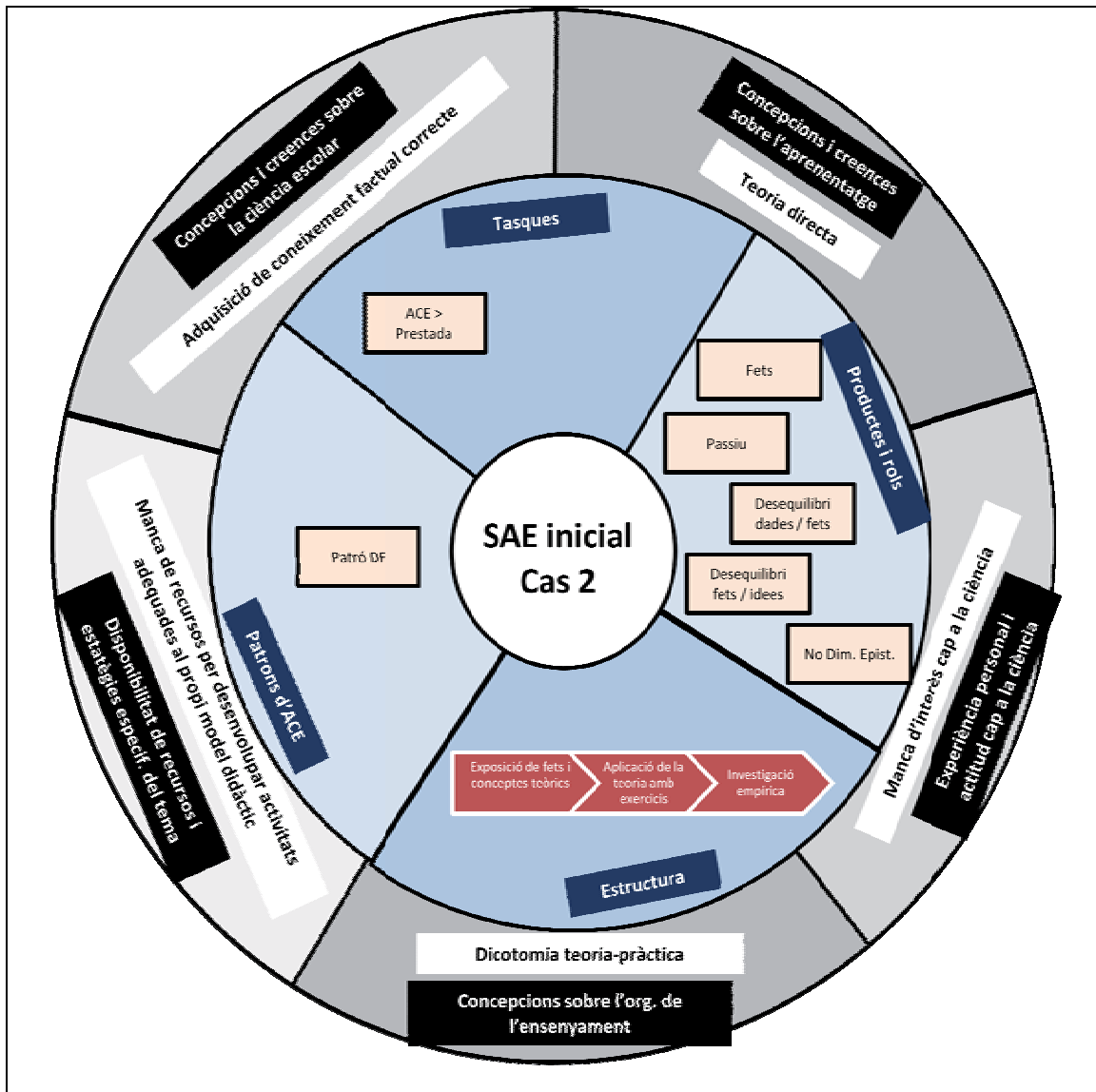


Figura 45. Elements mediadors en la planificació de la SAE inicial del cas 2

Tal com s'ha mostrat en l'apartat sobre la caracterització del grup, totes tres estudiants assumeixen una concepció del coneixement científic com a coneixement factual i correcte (mediador 1), manifesten una concepció directa de l'aprenentatge (mediador 2), i sostenen

una visió del procés d'ensenyament en què hi predomina una clara dicotomia entre teoria i pràctica (mediador 4). També fan referència a la seva actitud negativa cap a la ciència (mediador 3) i a la poca disponibilitat d'activitats adequades al seu model didàctic (mediador 5).

Els mediadors 1 i 2, els considerem responsables d'influir en els resultats observats en relació als productes d'activitat científica i al rol dels alumnes. Mentre que el mediador 4 seria el principal responsable de l'estructura de la SAE. Els mediadors 3 i 5 tenen un efecte directe en la selecció de les tasques, tot i que el mediador 3 també pot haver tingut una influència més difusa en tots els altres aspectes del perfil d'ACE.

En els comentaris que ja s'han presentat en la caracterització del cas, les estudiants reconeixien el problema que per elles havia representat el no disposar d'activitats adequades als seus plantejaments didàctics (mediador 5). Això segurament ha conduït a una poca presència d'activitat científica en aquesta seqüència inicial i a una selecció de tasques prestades que, tot i que són inferiors, a les tasques ACE, tenen una presència molt significativa.

Aquesta dificultat per trobar activitats adequades, vinculada a la visió dicotòmica teoria-pràctica (mediador 4) segurament explica l'estructura global de la seqüència, en què es primer es presenta la teoria i després es proposen exercicis d'aplicació d'aquesta teoria, implicant molt poc els alumnes en una activitat científica autèntica.

La majoria de comentaris que les estudiants feien sobre els processos d'aprenentatge a l'inici del procés formatiu, no incorporaven cap referència a la naturalesa i el valor de les idees dels alumnes, i s'aproximaven a una concepció de l'aprenentatge propera a la teoria directa (mediador 2). Aquesta visió és perfectament coherent amb una visió de la ciència com a adquisició de coneixement factual correcte (mediador 1). Això explica que només tinguin en compte les idees en un episodi, en què la responsabilitat és de la mestra.

9.3.6.2. Identificació dels elements mediadors i discussió sobre com expliquen el perfil d'ACE a la SAE final

A diferència del que s'ha vist en el cas 1, en aquest cas el perfil d'ACE de la SAE final és molt similar al de la SAE inicial (figura 46). Tampoc han canviat massa els elements mediadors que han influït en aquesta segona planificació, essent la reflexió sobre la pràctica l'element mediador més diferencial respecte a la planificació de la seqüència inicial.

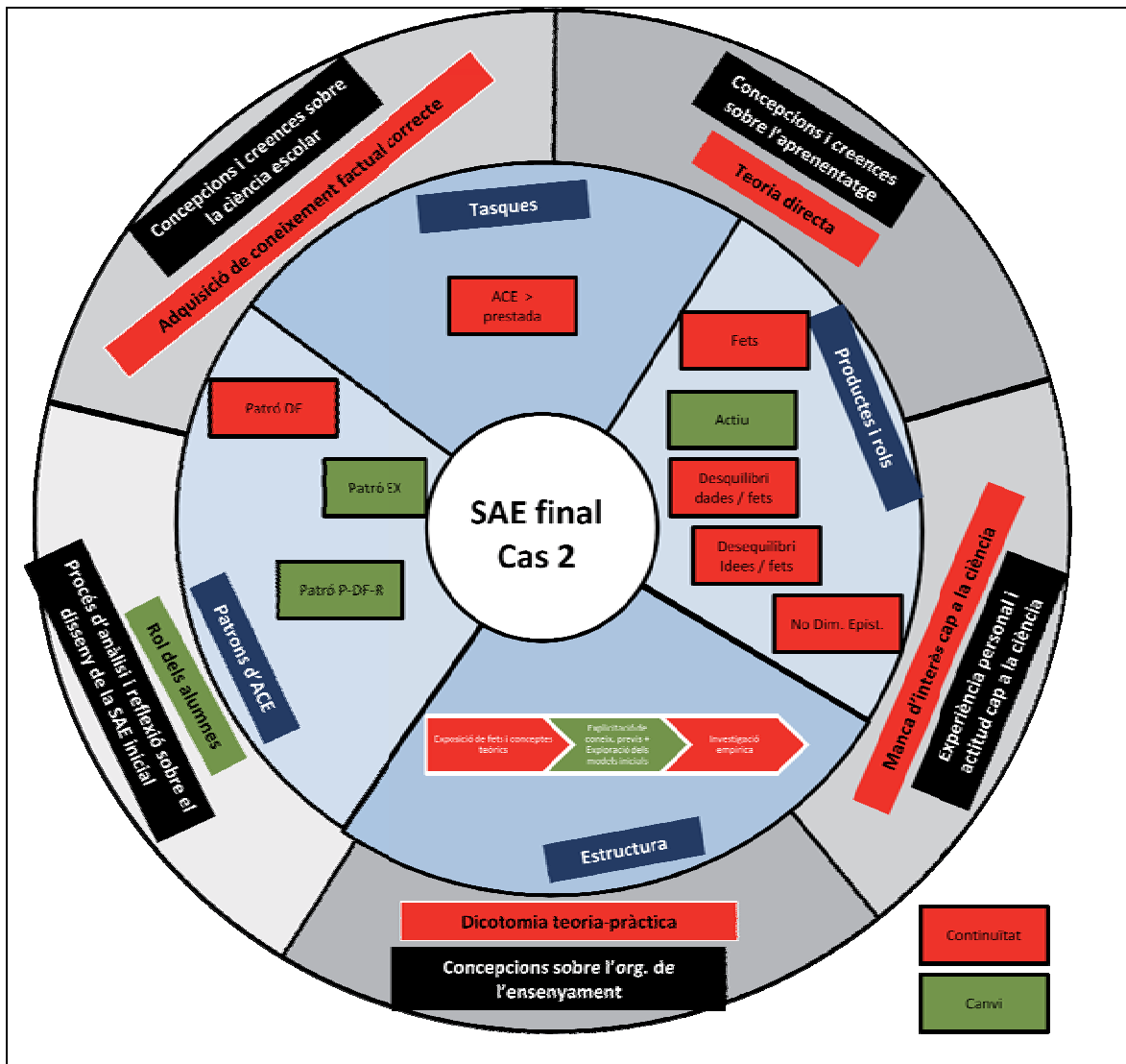


Figura 46. Elements mediadors en la planificació de la SAE final del cas 2

Al cas 2 es detecten canvis molt petits en cadascuna de les dimensions d'activitat científica escolar analitzades. El canvi que considerem més rellevant es produeix en el *rol dels alumnes*.

En relació a les tasques, s'ha produït un enriquiment en els tipus de tasques utilitzades, però les noves tasques seleccionades i incorporades a la SAE final són de l'àmbit de les tasques prestades. Malgrat percentualment encara predominen les tasques ACE, la diferència (que ja no era gaire gran) ha tendit a reduir-se encara més.

En relació als productes d'activitat científica no es produeix cap canvi significatiu. Es manté el domini de la categoria *fets*, els desequilibris entre les categories *dades* i *fets*, i *fets* i *idees*, i la no aparició de la categoria *dimensió epistèmica*.

El canvi important es produeix en el rol dels alumnes, que de ser predominantment *passiu* a la SAE inicial, ha passat a ser predominantment *actiu*.

En l'estructura de la SAE final apareix un petit canvi, poc significatiu en relació al conjunt de l'estructura, però important pel que fa a la participació dels alumnes. Es tracta de la incorporació d'una fase amb activitats i tasques que tenen per objectiu fer explícits els coneixements previs dels alumnes. Alguns d'aquestes tasques també impliquen l'exploració dels models inicials dels alumnes.

Finalment, en relació als patrons d'activitat científica, es pot observar com es manté el *patró DF* que era l'únic present a la SAE inicial, però també s'observa que el grup incorpora dos nous patrons: el *patró EX* i el *patró P-DF-R*. El primer s'associa a les noves tasques d'exploració de les idees dels alumnes i el segon és una evolució simple del *patró DF*.

En aquest grup els elements mediadors, més que ajudar-nos a explicar els canvis que s'han produït en els perfils d'ACE d'una SAE a l'altra, ens ajudaran a explicar les continuïtats. Hem distingit cinc elements mediadors:

- **Mediador 1:** Concepció de la ciència escolar com a procés d'adquisició de coneixement factual correcte.

- **Mediador 2:** Concepció de l'aprenentatge proper a la teoria directa.
- **Mediador 3:** Actitud de manca de motivació cap a les ciències.
- **Mediador 4:** Dicotomia entre teoria i pràctica com a concepció de l'organització de l'ensenyament.
- **Mediador 5:** Procés d'anàlisi i de reflexió sobre el rol dels alumnes en el disseny de la seqüència inicial.

Al nostre entendre, l'element mediador que té una influència més forta, tot i que subjacent i implícita, és l'*actitud de manca de motivació cap a les ciències* (mediador 3) que mostren les estudiants d'aquest cas. Entenem que aquest element mediador té una influència important perquè és el que en bona mesura provoca que el grup adopti una actitud de menys iniciativa en relació a la cerca d'activitats, en l'aprofundiment en la reflexió, etc. L'efecte d'aquest mediador no és directa sobre cap aspecte concret del perfil, però es reflecteix en tots.

L'element mediador que considerem que ha tingut una influència més directa en la planificació de la SAE final i que ha provocat la introducció dels petits canvis que ja s'han presentat és, sens dubte, l'anàlisi i revisió crítica de la SAE inicial, especialment en allò que fa referència al rol dels alumnes. Creiem que aquesta anàlisi explica canvis com ara: el predomini de la tasca *exposició de les pròpies idees a preguntes obertes*, l'augment de la categoria *idees* tot i no arribar a ser predominant, l'aparició dels patrons *EX* i *P-DF-R*, o la incorporació de moments d'exploració dels coneixements dels alumnes com a objectiu d'algunes de les activitats o episodis.

Quan les estudiants del grup reflexionen sobre si s'ha prestat atenció al pensament dels alumnes en la seva primera seqüència, són plenament conscients de la poca atenció al pensament científic dels alumnes, i afirmen: «la primera activitat [activitat 2] no té en compte el pensament científic de l'alumne perquè és una activitat molt tancada, tant en la metodologia com en la finalitat. Per altra banda, creiem que hauria d'estar emmarcada amb una pregunta oberta i més general, com per exemple, fer una sèrie de preguntes sobre el concepte de germinació: Què és?, quin és el seu procés?, com es pot afavorir aquesta germinació?»

[*comentari al treball final, annex 4*]. També comenten la necessitat d'incorporar una activitat exploratòria: «per tenir en compte els coneixements científics previs dels alumnes proposaríem una activitat exploratòria on abans es passaria als nens una fitxa abans de fer l'activitat» [*comentari al treball final, annex 4*].

Com es desprèn del comentari anterior i els exemples de preguntes que hi proposen, malgrat la preocupació per les idees dels alumnes, el grup no acaba d'encertar en l'estratègia per explorar les idees dels alumnes, perquè les preguntes que realment acaben proposant tenen un caràcter molt general o tancat i són poc eficaces en l'explicitació de les idees i models dels alumnes. En altres casos, per contra, la proposta és més encertada: «abans de portar a terme l'activitat en qüestió el mestre els formularà preguntes orals al grup classe per tal d'obtenir informació prèvia sobre els coneixements que tenen els alumnes envers les parts de la llavor: Algú ha vist mai una llavor per dins ? *que hi deu haver ?*» [el destacat és nostre, *comentari al treball final, annex 4*]. Aquests comentaris ens permeten inferir que la seva concepció de “idees dels alumnes” està en procés de construcció i això explicaria la dificultat que mostren en planificar bones activitats exploratòries, tal com queda palès a la segona fase de l'estructura global de la seqüència final.

Com ja s'ha exposat a l'apartat de caracterització del grup i s'observa en els comentaris anteriors, el grup usa el terme coneixements previs i, probablement, l'usa d'una manera molt literal. Per tant allò que busquen no és tan explorar els models i representacions mentals inicials dels alumnes, com saber quins fets específics coneixen sobre els objectes o fenòmens sobre els quals es proposen investigar. Aquesta concepció molt restrictiva dels *coneixements previs* fa que el grup no es plantegi l'objectiu de fer evolucionar les idees dels alumnes perquè si no es tenen certs coneixements el mestre el que ha de fer és proporcionar-los. Això potser explica que el grup mantingui l'estructura general de les activitats en les seves seqüències (teoria seguida d'experiències demostratives) i que hi hagi tan poc canvi en els patrons d'activitat científica que proposen als alumnes i en els productes d'activitat científica. Aquesta concepció de “coneixements previs”, per altra banda, és coherent amb un model de ciència escolar com a adquisició de coneixement factual.

Totes les continuïtats que hem assenyalat en el paràgraf anterior, s'explicarien pel fet que hi ha dues creences bàsiques i que condicionen molt les planificacions (tal com ja s'ha exposat en els resultats i discussió del cas 1), que són: la concepció sobre la ciència i la concepció sobre l'aprenentatge. El cas 2 no modifica gens la seva creença sobre la naturalesa de la ciència, ni tampoc la seva concepció sobre el procés d'aprenentatge perquè, tot i atorgar un rol més actiu als alumnes, assumeixen una epistemologia aproblemàtica, és a dir, una adquisició de nou coneixement des de fonts externes (que sempre són les explicacions de la mestra) i sense cap mena d'interacció amb els coneixements que ja tinguin els alumnes.

Tampoc canvien la seva concepció sobre l'organització de l'ensenyament, en què la dicotomia teoria-pràctica, que també es pot entendre com un reflex de la seva visió de l'aprenentatge, es manté en la nova seqüència. Això ho podem afirmar en base a l'evidència que prové dels comentaris que introdueixen al seu treball final sobre el fet que la figura del mestre és important per guiar de manera molt concreta quins han de ser els aprenentatges a assolir. Així per exemple diuen: «la figura del mestre és molt important en la realització d'aquesta experiència ja que haurà de guiar l'observació i la recollida de dades i informació que realitzi cada grup. Haurà d'explicar amb claredat el que han d'observar i en què s'han de fixar» [*comentari al treball final, annex 4*]. Apareix, per tant, un paper del mestre que gairebé dicta el coneixement teòric o pràctic que caldrà aprendre. Aquest comentari també entronca, sens dubte, amb la seva idea de coneixement científic, com a coneixement factual i correcte. Així doncs, malgrat el grup s'obre a proposar tasques als alumnes en què aquests hi tenen un paper més actiu, al mateix temps precisen que el mestre ha de tenir un paper molt directiu.

En un altre comentari fan referència a la introducció de l'activitat exploratòria i es fa força evident que el seu model teoria-pràctica no canvia: «hem afegit, doncs, una activitat complementària d'exploració de coneixements previs per tal de saber el punt de partida del pensament científic dels alumnes i assegurar-nos de què han assolit el que hem treballat a classe a nivell conceptual (factors que incideixen en la germinació de les llavors, parts d'aquesta, etc)» [*comentari al treball final, annex 4*]. Clarament no prenen els coneixements dels alumnes com a punt de partida del procés de modelització en base a l'evidència, sinó com a mostra que han après els continguts ensenyats. Més endavant diuen: «creiem necessària

l'explicació de l'activació del procés de germinació, que s'inicia amb l'absorció a través d'una membrana d'un element extern: l'aigua» [*comentari al treball final, annex 4*].

Mantenen, per tant, una rol fonamental a l'explicació teòrica, clara i precisa. Aquesta idea també es manifesta en el un comentari en què queda clar que consideren la necessitat de detectar el pensament infantil per contrastar-lo amb el científic que sempre es donaria a l'inici i seria el que cal, en última instància, cal adquirir: «els principis que la nostra unitat no treballa els introduiríem abans d'iniciar l'activitat científica (l'activitat 3). D'aquesta forma els alumnes ja saben els factors que intervenen en el procés de germinació de la llavor. Al realitzar l'activitat complementària es fa una exploració de les idees prèvies dels nens, per tant, ja tenim un punt de partida sobre el coneixement científic d'aquests i podem ser conscients dels seus errors conceptuals (l'origen) i dels coneixements que tenen» [*comentari al treball final, annex 4*].

La idea anterior va lligada al rol de controlador del coneixement que atorguen al mestre tal com ja s'ha assenyalat més amunt i es posa de manifest en el comentari següent: «s'haurien de donar unes pautes d'observació i recollida de dades prèviament» [*comentari al treball final, annex 4*]. Aquesta creença en un rol més directiu del mestre també explicaria que en la modificació de l'activitat de la sortida incloguin una primera part d'explicació de què és el que s'anirà a observar.

En altres ocasions, però, sembla com que el rol del mestre vulguin que sigui més orientador: «una de les modificacions importants és que el mestre hauria de fer de mediador per fer preguntes obertes als nens, i aquests poguessin contestar-les, per tant suposaria un aprenentatge significatiu, on els nens comparin els seus coneixements previs amb els adquirits»; i en relació a l'activitat 5 diuen: «fent una proposta de millora el mestre hauria d'estar en una posició observadora i a la vegada, interrogadora, donat que ha de suscitar preguntes i crear dubtes sobre allò que estan fent» [*comentari al treball final, annex 4*].

Els comentaris anteriors segurament denoten que les estudiants estan intentant donar sentit a

la idea, introduïda a la teoria didàctica de l'assignatura, que cal que el mestre promogui el pensament científic dels alumnes. Tot i això, aquesta nova concepció sobre les idees dels alumnes, continua xocant frontalment amb una concepció molt directa i directiva del procés d'aprenentatge: «hem proposat una sèrie de preguntes obertes o possibles formulacions d'hipòtesis per tal de modificar les activitats cap a una presència d'activitat científica a l'aula, tot això, té com a objectiu motivar i incentivar als alumnes sobre el procés de la germinació de les llavors (...) d'aquesta forma el mestre tindrà una idea prèvia sobre el pensament científic dels seus nens i un punt de partida a l'hora “d'encaminar-los” i desenvolupar un pensament científic real en ells» [*comentari al treball final, annex 4*]. Un altre exemple d'aquesta mateixa situació seria el comentari següent: «a continuació, en la tercera activitat el mestre hauria de plantejar alguna pregunta abans de que els alumnes iniciessin l'observació del pot (...) d'aquesta forma el mestre els guiaria en l'observació del pot i, no perdrien temps, ja que es fixarien directament en el que és important» [*comentari al treball final, annex 4*].

En definitiva no acaben de disposar d'una estratègia eficient per explorar i gestionar les idees dels alumnes, i això fa que proposin canvis puntuals: «els canvis que proposem per tal d'incentivar la presència d'activitat científica haurien d'estar encaminats a que el mestre hauria de començar l'activitat amb preguntes obertes per observar la distància que hi ha entre les idees científiques dels nens i el pensament científic real. També es podria proposar una activitat prèvia (combinada amb preguntes obertes) on els nens haurien de dibuixar unes llavors amb les seves parts» [*comentari al treball final, annex 4*].

Són conscients, també, que l'atenció al pensament dels alumnes ha d'afectar l'estructura general de la seqüència i assenyalen la necessitat de donar més coherència al conjunt de les activitats, perquè a l'anàlisi que elles han fet de la SAE inicial constaten una excessiva independència entre les diverses activitats que plantegen als alumnes: «per altra banda, com a proposta de revisió faltaria però, lligar els resultats de l'exploració amb d'altres activitats posteriors» [*comentari al treball final, annex 4*].

En relació a la seva concepció sobre la ciència, volem assenyalar que el grup no fa cap gairebé cap comentari sobre les pràctiques d'activitat científica. Això ens fa sospitar que la

seva concepció de ciència no s'ha modificat gens. Sí que comenten la necessitat de fer experiments, però no queda gens clara la seva concepció d'experiment: «seria convenient fer petits experiments a classe per tal que els nens observin d'on provenen els fruit i les llavors, aquests experiments serveixen per poder interpretar unes evidències que més endavant seran útils per generar noves idees científiques» [*comentari al treball final, annex 4*]. Probablement es tracti d'una idea d'experiment propera a la idea d'experiència. En la seva anàlisi, no hi ha cap referència al paper de les activitats en la generació de dades/evidències o en la generació d'idees/models.

Que la seva concepció de ciència no s'ha modificat i que no atorguen un paper central a les pràctiques científiques, ens ho pot demostrar el fet que en la selecció de noves tasques, moltes no són ACE sinó prestades. Tot i això, han eliminat les activitats de llapis i paper i les han substituït per episodis d'activitat amb més component investigadora.

Això fa que apareguin més moments al llarg de la seqüència en què es poden identificar patrons d'ACE, tot i que es tracta gairebé de manera exclusiva del patró DF. Només en una ocasió apareix el patró P-DF-R que, tal com ja s'ha comentat en relació al cas 1, es tracta d'un patró que vincula d'una manera molt superficial els dos àmbits d'actuació científica i que encaixa molt bé amb una concepció d'aprenentatge científic com a un procés d'adquisició acumulativa de coneixements factuais.